

PROGRAMM

des

Königlichen Fürstlich Hedwigschen Gymnasiums

zu

NEUSTETTIN

für das Schuljahr von Ostern 1882 bis Ostern 1883.

Veröffentlicht

von dem Direktor des Gymnasiums

Dr. C. Schirlitz.

Inhalt:

1883. Programm No. 121.

NEUSTETTIN, 1883.
Druck von R. G. Hertzberg.

Ueber die relative Bewegung eines materiellen Punktes auf einer Kugeloberfläche.

Es rotiere eine Ebene um eine vertikale Axe mit constanter Winkelgeschwindigkeit $= w$; in dieser Ebene bewege sich ein materieller Punkt mit der Masse $= 1$, welcher der Bedingung unterworfen ist, dass er auf einer Kugeloberfläche mit dem Radius $= r$ verbleiben soll, deren Mittelpunkt in der Rotationsaxe liegt. Es soll das relative Bewegungsgesetz des Punktes bestimmt werden.

Bevor ich an die eigentliche Aufgabe herantrete, will ich einige Bemerkungen über die zu Grunde gelegten Coordinatensysteme voranschicken. Ich nehme zwei rechtwinklige Coordinatensysteme an, ein festes und ein bewegliches, beiden soll die z Axe, positiv gerichtet im Sinne der Schwere und zugleich die Rotationsaxe, und der Coordinatenanfang gemeinsam sein. Die x und y Axe sind so gewählt, dass, wenn man sich im Coordinatenanfang befindet und sein Gesicht nach der positiven x Axe wendet, man die positive y Axe zu seiner Rechten hat, dass also die positive x Axe, um auf dem kürzesten Wege in die positive y Axe zu kommen, sich im Sinne des Zeigers einer Uhr drehen muss, und in diesem Sinne soll auch die Drehung der Ebene vor sich gehen. Die Axen des beweglichen Systems sollen denen des festen Systems analog liegen. Der Coordinatenanfang soll zugleich Mittelpunkt der Kugel sein, auf dessen Oberfläche der materielle Punkt bleiben soll.

Sind nun a, b, c die Cosinusse der Winkel, die die x' Axe, d. h. die positive x Axe des beweglichen Systems, mit den Axen des festen Systems bildet, ebenso a', b', c' und a'', b'', c'' diejenigen für die x' und z' Axe, so hat man allgemein zwischen den Coordinaten zweier Systeme, wie sie oben beschrieben sind, folgende leicht zu entwickelnde Relationen:

$$x' = a\ x + b\ y + c\ z$$
$$y' = a'\ x + b'\ y + c'\ z$$
$$z' = a''\ x + b''\ y + c''\ z$$

Ich wähle nun die x' z' Ebene zur Rotationsebene, w ist, wie oben gesagt, die constante Winkelgeschwindigkeit, t seine die vom Anfang der beginnenden Bewegung verflossenen Zeiteinheiten. Nach diesen Bestimmungen ist

$$a = \cos wt, \quad b = \sin wt, \quad c = 0.$$
$$a' = -\sin wt, \quad b' = \cos wt, \quad c' = 0.$$
$$a'' = 0, \quad b'' = 0, \quad c'' = 1.$$

Führen wir diese Relationen ein, so erhalten wir zwischen den Coordinaten beider Systeme folgende Beziehungen:

$$x' = \cos wt\ x + \sin wt\ y$$
$$y' = -\sin wt\ x + \cos wt\ y = 0$$
$$z' = z$$

Dass $y' = 0$ ist, darf nicht befremden, da ja der Punkt in der $x'\,z'$ Ebene verbleiben soll.

Nach dem Lehrbuche der theoretischen Mechanik von Schell pag. 435 setzt sich nun mit Hülfe des von Coriolis aufgestellten Lehrsatzes die relative Beschleunigung zusammen aus folgenden drei Componenten:

1) Aus der absoluten Beschleunigung des Punktes,
2) Aus der absoluten Beschleunigung des mit ihm zusammenfallenden Systempunktes im entgegengesetzten Sinne genommen,
3) Aus der zusammengesetzten Centrifugalbeschleunigung.

Die absolute Beschleunigung des materiellen Punktes setzt sich zusammen aus der Schwere = g, dem Normalwiderstande der Kugel = N und dem Normalwiderstande der Ebene = V, wenn wir von der Reibung absehen. Nehmen wir nun an, dass, wie oben schon gesagt, in dem Punkte die Masse = 1 vorhanden ist, so sind die Componenten von g parallel den drei festen Axen:

$$o, \qquad o, \qquad g.$$

Die Richtungscosinusse der normalen Widerstandsbeschleunigung sind resp.

$$-\frac{x}{r}, \qquad -\frac{y}{r}, \qquad -\frac{z}{r},$$

so dass also die Componenten von N sind parallel zu den festen Axen:

$$-N\frac{x}{r}, \qquad -N\frac{y}{r}, \qquad -N\frac{z}{r}.$$

Der Normalwiderstand der Ebene ist senkrecht zur rotierenden Ebene, also stets parallel mit der y' Axe. Die Richtungscosinusse mit den festen Axen sind resp:

$$-\sin wt, \quad \cos wt, \quad \cos\frac{\pi}{2} = o,$$

so dass also die Componenten parallel zu den festen Axen werden:

$$-V\sin wt, \qquad V\cos wt, \qquad o.$$

Fassen wir jetzt die einzelnen Componenten zusammen, so ergeben sich als Componenten der absoluten Beschleunigung parallel den festen Axen folgende Ausdrücke, in denen X, Y, Z kurz diese Componenten bedeuten sollen:

$$X = -N\frac{x}{r} - V\sin wt$$

$$Y = -N\frac{y}{r} + V\cos wt$$

$$Z = -N\frac{z}{r} + g.$$

Aus diesen Componenten ergeben sich nach Schell's obigem Lehrbuche pag: 437 die Componenten parallel den drei beweglichen Axen mit Hülfe der Formeln:

$$a\ X + b\ Y + c\ Z$$
$$a'\ X + b'\ Y + c'\ Z$$
$$a''\ X + b''\ Y + c''\ Z$$

und zwar haben a, b, c etc. hier dieselbe Bedeutung, wie oben bei der Coordinatenverwandlung

angegeben ist. Setzen wir diese Werte ein, so erhalten wir als Componenten der absoluten Beschleunigung parallel den 3 beweglichen Axen, wenn wir sie kurz mit X', Y', Z' bezeichnen:

$$X' = -\frac{N}{r} x \cos wt - V \sin wt \cos wt + V \sin wt \cos wt - \frac{N}{r} y \sin wt$$

$$Y' = \frac{N}{r} x \sin wt + V \sin^2 wt + V \cos^2 wt - \frac{N}{r} y \cos wt$$

$$Z' = -\frac{N}{r} z + g$$

Es ist nun aber:

$$\cos wt\ x + \sin wt\ y = x'$$

$$-\sin wt\ x + \cos wt\ y = y' = o$$

$$z = z'$$

$$\sin^2 wt + \cos^2 wt = 1$$

Benutzen wir diese Relationen, so erhalten wir:

$$\left.\begin{aligned} X' &= -\frac{N}{r} x' \\ Y' &= V \\ Z' &= -\frac{N}{r} x' + g \end{aligned}\right\} \quad 1.$$

Die Winkelgeschwindigkeit, mit welcher die Ebene rotiert, haben wir constant angenommen, es ist demnach die Tangentialbeschleunigung der Null gleich, wirksam bleibt nur die Centrifugalbeschleunigung; sie ist dem Werte nach gleich, der Richtung nach entgegengesetzt der Normalbeschleunigung. Ist nun ρ der Radius des Krümmungskreises, v die Geschwindigkeit, so ist $\frac{v^2}{\rho}$ der Ausdruck für die Normalbeschleunigung. Für einen Punkt der Ebene, welcher von der Rotationsaxe um die Strecke r' entfernt ist, ist

$$v = r' w.$$

Bezeichnen wir den Winkel, den der Kugelradius nach dem materiellen Punkte gezogen mit der Rotationsaxe bildet, und den wir spitz annehmen wollen, mit ϑ, so ist $r' = r \sin \vartheta$, es wird alsdann:

$$v = r\ w \sin \vartheta$$

$$v^2 = r^2\ w^2 \sin^2 \vartheta.$$

Es beschreibt nun aber jeder Punkt der Ebene um die Rotationsaxe einen Kreis, der Krümmungsradius ist also gleich dem Radius des von ihm beschriebenen Kreises, d. h. $= r' = r \sin \vartheta$. Hieraus folgt:

$$\frac{v^2}{\rho} = \frac{r^2 w^2 \sin^2 \vartheta}{r \sin \vartheta} = r\ w^2 \sin \vartheta.$$

Dieses wäre der Ausdruck für die Normalbeschleunigung, die Centrifugalbeschleunigung hat das entgegengesetzte Vorzeichen; da aber dieselbe nach dem obigen Lehrsatze mit entgegengesetztem Vorzeichen zu nehmen ist, so müssen wir das positive Vorzeichen beibehalten. Die Richtung der Centrifugalbeschleunigung fällt stets in die x' Axe, ihre Componenten parallel den drei beweglichen Axen sind demnach:

$$r\, w^2 \sin\vartheta, \quad o, \quad o. \qquad 2.$$

Es mögen nun Wx', Wy', Wz' die Componenten der Rotationsgeschwindigkeit bedeuten parallel den beweglichen Axen, $\frac{dx'}{dt}, \frac{dy'}{dt}, \frac{dz'}{dt}$ die Componenten der relativen Geschwindigkeit, parallel zu denselben Axen, alsdann finden wir die Componenten der zusammengesetzten Centrifugalbeschleunigung nach Schell pag: 439 aus folgenden Formeln:

$$2\left(Wy' \frac{dz'}{dt} - Wz' \frac{dy'}{dt}\right)$$
$$2\left(Wz' \frac{dx'}{dt} - Wx' \frac{dz'}{dt}\right)$$
$$2\left(Wx' \frac{dy'}{dt} - Wy' \frac{dx'}{dt}\right).$$

Die Rotationsgeschwindigkeit des Systems ist $=$ w, und da die Rotation im Sinne des Zeigers einer Uhr stattfinden soll, so haben wir uns dieselbe auf der Rotationsaxe nach oben, also der positiven z Axe entgegengesetzt abgetragen zu denken, so dass sie mit den positiven Axen der x', y', z' die Winkel $\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$ und π bildet; es ist demnach

$$Wx' = o; \quad Wy' = o, \quad Wz' = -w.$$

Ferner ist:

$$x = r \sin\vartheta, \quad y' = o, \quad z' = r \cos\vartheta$$
$$\frac{dx'}{dt} = r \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{dt}; \quad \frac{dy'}{dt} = o, \quad \frac{dz'}{dt} = -r \sin\vartheta \frac{d\vartheta}{dt}.$$

Führen wir diese Beziehungen ein, so erhalten wir als Componenten der zusammengesetzten Centrifugalbeschleunigung parallel den beweglichen Axen:

$$o, \quad -2\, r\, w \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{dt}, \quad o. \qquad 3.$$

Fassen wir nun die einzelnen Conponenten aus 1, 2 und 3 zusammen, so ergeben sich die folgenden Bewegungsgleichungen:

$$\frac{d^2x'}{dt^2} = -N\frac{x'}{r} + r\, w^2 \sin\vartheta$$
$$\frac{d^2y'}{dt^2} = V - 2\, r\, w \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{dt}$$
$$\frac{d^2z'}{dt^2} = -N\frac{z'}{r} + g.$$

Da nun der materielle Punkt in der Vertikalebene bleiben soll, so sind $\frac{dy'}{dt}$ und $\frac{d^2y'}{dt^2}$ stets $= o$, die Gleichungen demnach:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2x'}{dt^2} &= - N\frac{x'}{r} + r\,w^2 \sin\vartheta \\ \frac{d^2z'}{dt^2} &= - N\frac{z'}{r} + g \\ o &= V - 2\,r\,w\cos\vartheta\,\frac{d\vartheta}{dt}. \end{aligned}\right\}\ 4.$$

Dieselben Bewegungsgleichungen hätte man auch mit Hülfe des Princips von d'Alembert herleiten können und zwar, wenn man einen um einen vertikalen Durchmesser rotierenden Kreis betrachtet, auf dessen Peripherie der materielle Punkt bleiben muss. Ich habe jedoch im Vorigen eine Anwendung des Lehrsatzes von Coriolis geben wollen und deshalb die umständliche Entwickelung vorgenommen. Mit Hülfe des angeführten Princips erhält man die Bewegungsgleichungen, wie folgt: Nach Sturm Cours de Mécanique (1861) tome second pag: 102 sind die allgemeinen Bewegungsgleichungen für ein System von mehreren Punkten:

$$\begin{aligned} X - m\frac{d^2x}{dt^2} &= - \left(\lambda\frac{dL}{dx} + \mu\frac{dM}{dx} + \nu\frac{dN}{dx} + \dots\right) \\ Y - m\frac{d^2y}{dt^2} &= - \left(\lambda\frac{dL}{dy} + \mu\frac{dM}{dy} + \nu\frac{dN}{dy} + \dots\right) \\ Z - m\frac{d^2z}{dt^2} &= - \left(\lambda\frac{dL}{dz} + \mu\frac{dM}{dz} + \nu\frac{dN}{dz} + \dots\right) \\ Z' - m'\frac{d^2x'}{dt^2} &= - \left(\lambda\frac{dL}{dx'} + \mu\frac{dM}{dx'} + \nu\frac{dN}{dx'} + \dots\right) \\ &\vdots \end{aligned}$$

In diesen Formeln bedeuten X, Y, Z, X' . . . die Componenten der äusseren Kräfte, welche die Punkte angreifen, parallel zu den Axen des zu Grunde gelegten Coordinatensystems, m, m' . . . die in den Punkten des Systems vorhandenen Massen, $m\frac{d^2x}{dt^2}$ . . . . . die Componenten der Kräfte, welche den Punkten, wenn sie frei wären, diejenige Bewegung erteilen würden, welche sie wirklich befolgen, $L = o$, $M = o$, $N = o$ . . . . die Bedingungsgleichungen, denen das System unterworfen ist, λ, μ, ν . . . unbestimmte Faktoren, welche die verlorenen Kräfte erkennen lassen. Da wir hier nur einen Punkt haben, so fallen die Bedingungsgleichungen fort, wir haben einfach:

$$\begin{aligned} X - m\frac{d^2x}{dt^2} &= o \\ Y - m\frac{d^2y}{dt^2} &= o \\ Z - m\frac{d^2z}{dt^2} &= o. \end{aligned}$$

In unserem Falle ist x' für x und z' für z zu setzen, und da der Punkt in der x' z' Ebene liegt, y' also $= o$ ist, wir ferner in dem Punkte die Masse $= 1$ angenommen haben, so erhalten wir:

$$X - \frac{d^2x'}{dt^2} = o$$

$$Z - \frac{d^2z'}{dt^2} = o$$

Auf den Punkt wirken nun:

1) die Schwere = g, die Componenten parallel den Axen sind o und g;

2) der Normalwiderstand des Kreises = N, die Componenten sind $- N\frac{x'}{r}$, $- N\frac{z'}{r}$;

3) die Normalbeschleunigung, deren Componenten, wie bereits entwickelt, sind; $r\ w^2 \sin\vartheta$, o.

Demnach erhalten wir:

$$\left.\begin{aligned} - N\frac{x'}{r} + r\ w^2\sin\vartheta - \frac{d^2x'}{dt^2} &= o \\ - N\frac{z'}{r} + g \qquad - \frac{d^2z'}{dt^2} &= o \end{aligned}\right\} \quad 4a.$$

Wir sehen, es sind dieselben Gleichungen, wie unter No. 4.

Drittens hätten wir auch die allgemeinen Gleichungen für die relative Bewegung nehmen können, welche lauten:

$$\frac{d^2x'}{dt^2} = X - A;\ \frac{d^2y'}{dt^2} = Y - B;\ \frac{d^2z'}{dt^2} = Z - C,$$

und zwar sind X, Y, Z wiederum die Componenten der den Punkt angreifenden äusseren Kräfte parallel den drei Axen, A, B, C die Componenten der Kräfte, welche auf den Anfang des beweglichen Coordinaten-Systems wirken; da dieser aber fest ist, so sind die Componenten = o, wir haben somit, da $y' = o$ ist:

$$\frac{d^2x'}{dt^2} = X,\ \frac{d^2z'}{dt^2} = Z,$$

oder mit Berücksichtigung des bereits Entwickelten wiederum:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2x'}{dt^2} &= - N\frac{x'}{r} + r\ w^2\sin\vartheta \\ \frac{d^2z'}{dt^2} &= - N\frac{z'}{r} + g. \end{aligned}\right\} \quad 4b.$$

Multiplizieren wir die erste der Gleichungen unter No. 4 mit $2\frac{dx'}{dt}$, die zweite mit $2\frac{dz'}{dt}$ und addieren dieselben, so erhalten wir:

$$2\frac{dx'}{dt}\frac{d^2x'}{dt^2} + 2\frac{dz'}{dt}\frac{d^2z'}{dt^2} = -2\frac{N}{r}\left(x'\frac{dx'}{dt} + z'\frac{dz'}{dt}\right) + 2\ r\ w^2\sin\vartheta\frac{dx'}{dt} + 2\ g\frac{dz'}{dt}.$$

Es ist aber

$$x'\frac{dx'}{dt} + z'\frac{dz'}{dt} = r^2\sin\vartheta\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{dt} - r^2\sin\vartheta\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{dt} = o,$$

$$\frac{dx'}{dt} = r \cos \vartheta \frac{d\vartheta}{dt}; \quad \frac{dz'}{dt} = - r \sin \vartheta \frac{d\vartheta}{dt}$$

$$2 \frac{dx'}{dt} \frac{d^2x'}{dt^2} + 2 \frac{dz'}{dt} \frac{d^2z'}{dt^2} = \frac{d\left[\left(\frac{dx'}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz'}{dt}\right)^2\right]}{dt} = \frac{d\left(v'^2\right)}{dt},$$

v' bezeichnet die relative Geschwindigkeit. Führen wir die Bezeichnungen ein so erhalten wir:

$$\frac{d(v'^2)}{dt} = 2 r^2 w^2 \sin \vartheta \cos \vartheta \frac{d\vartheta}{dt} - 2 g r \sin \vartheta \frac{d\vartheta}{dt}.$$

Wir haben aber:

$$v' = r \frac{d\vartheta}{dt}; \quad v'^2 = r^2 \left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2,$$

mithin

$$\frac{d\left[r^2 \left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2\right]}{dt} = 2 r^2 w^2 \sin \vartheta \cos \vartheta \frac{d\vartheta}{dt} - 2 g r \sin \vartheta \frac{d\vartheta}{dt}$$

$$r^2 \left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2 = \int \left(2 r^2 w^2 \sin \vartheta \cos \vartheta \frac{d\vartheta}{dt} - 2 g r \sin \vartheta \frac{d\vartheta}{dt}\right) + \text{Const}$$

Nun ist aber:

$$\int \left(2 r^2 w^2 \sin \vartheta \cos \vartheta \frac{d\vartheta}{dt} - 2 g r \sin \vartheta \frac{d\vartheta}{dt}\right) = r^2 w^2 \sin^2 \vartheta + 2 g r \cos \vartheta + \text{Const.}$$

also

$$r^2 \left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2 = r^2 w^2 \sin^2 \vartheta + 2 g r \cos \vartheta + \text{Const.}$$

Es sei nun für $\vartheta = \vartheta_0$, $v' = 0$, aldann ist $0 = r^2 w^2 \sin^2 \vartheta_0 + 2 g r \cos \vartheta_0 + \text{Const.}$ oder $\text{Const.} = r^2 w^2 \sin^2 \vartheta_0 + 2 g r \cos \vartheta_0$.

Setzen wir diesen Wert ein, so ergiebt sich:

$$r^2 \left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2 = r^2 w^2 \sin^2 \vartheta - r^2 w^2 \sin^2 \vartheta_0 + 2 g r (\cos \vartheta - \cos \vartheta_0).$$

Nun ist aber:

$$\sin^2 \vartheta = 1 - \cos^2 \vartheta, \quad \sin^2 \vartheta_0 = 1 - \cos^2 \vartheta_0.$$

Benutzen wir diese Relationen, so ist

$$r^2 \left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2 = - r^2 w^2 \cos^2 \vartheta + r^2 w^2 \cos^2 \vartheta_0 + 2 g r (\cos \vartheta - \cos \vartheta_0)$$

$$= (\cos \vartheta - \cos \vartheta_0) \left[2 g r - r^2 w^2 (\cos \vartheta + \cos \vartheta_0)\right]$$

$$\left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2 = \frac{(\cos \vartheta - \cos \vartheta_0) \left[2 g r - r^2 w^2 (\cos \vartheta + \cos \vartheta_0)\right]}{r^2}$$

$$\left(\frac{dt}{d\vartheta}\right)^2 = \frac{r^2}{(\cos \vartheta - \cos \vartheta_0) \left[2 g r - r^2 w^2 (\cos \vartheta + \cos \vartheta_0)\right]}$$

$$\frac{dt}{d\vartheta} = \frac{r}{\sqrt{(\cos \vartheta - \cos \vartheta_0) \left[2 g r - r^2 w^2 (\cos \vartheta + \cos \vartheta_0)\right]}}$$

$$dt = \frac{r\, d\vartheta}{\sqrt{(\cos\vartheta - \cos\vartheta_0)\,[2\,g\,r - r^2w^2\,(\cos\vartheta + \cos\vartheta_0)]}}$$

$$t = \int_{\vartheta_0}^{\vartheta} \frac{r\, d\vartheta}{\sqrt{(\cos\vartheta - \cos\vartheta_0)\,[2\,g\,r - r^2w^2\,(\cos\vartheta + \cos\vartheta_0)]}}$$

$$t = \int_{\vartheta_0}^{\vartheta} \frac{\sqrt{r}\, d\vartheta}{\sqrt{(\cos\vartheta - \cos\vartheta_0)\,[2\,g - rw^2\,(\cos\vartheta + \cos\vartheta_0)]}} \qquad 5.$$

Setzen wir nun

$$\cos\vartheta = \xi,\ \vartheta = \arccos\xi,\ d\vartheta = -\frac{d\xi}{\sqrt{1-\xi^2}},$$

lösen die Klammern auf und nehmen an, dass für $\vartheta = \vartheta_0$ auch $\xi = \xi_0$ wird, so erhalten wir:

$$t = -\int_{\xi_0}^{\xi} \frac{\sqrt{r}\, d\xi}{\sqrt{(1-\xi^2)\,(-r\,w^2\,\xi^2 + 2\,g\,\xi - 2g\,\cos\vartheta_0 + r\,w^2\cos^2\vartheta_0)}}$$

$$t = -\int_{\xi_0}^{\xi} \frac{\sqrt{r}\, d\xi}{\sqrt{r\,w^2\,(\xi^2-1)\left(\xi^2 - \frac{2g}{rw^2}\,\xi + \frac{2g}{rw^2}\cos\vartheta_0 - \cos^2\vartheta_0\right)}} \qquad 6.$$

Lösen wir die quadratische Gleichung

$$\xi^2 - \frac{2g}{rw^2}\,\xi + \frac{2g}{rw^2}\cos\vartheta_0 - \cos^2\vartheta_0 = o,$$

so ist

$$\xi = \frac{g}{rw^2} \pm \sqrt{\frac{g^2}{(rw^2)^2} + \cos^2\vartheta_0 - \frac{2g}{rw^2}\cos\vartheta_0},$$

$$\sqrt{\frac{g2}{(rw^2)^2} + \cos^2\vartheta_0 - \frac{2g}{rw^2}\cos\vartheta_0} = \pm\left(\frac{g}{rw^2} - \cos\vartheta_0\right),$$

demnach

$$\xi = \frac{g}{rw^2} \pm \left(\frac{g}{rw^2} - \cos\vartheta_0\right)$$

$$\xi_1 = \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0,\ \xi_2 = \cos\vartheta_0.$$

Beachten wir das soeben Entwickelte, so können wir die Gleichung 6 in folgender Form schreiben:

$$t = -\int_{\xi_0}^{\xi} \frac{\sqrt{r}\, d\xi}{\sqrt{rw^2\,(\xi-1)\,(\xi+1)\,(\xi - \cos\vartheta_0\,)\left[\xi - \left(\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0\right)\right]}} \qquad 7.$$

Da nun die Bewegung wirklich sattfindet, so ist dafür zu sorgen, dass die Quadratwurzel reell wird. Es können zwei Fälle eintreten, entweder ist $\cos\vartheta_0 > \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$ oder $\cos\vartheta_0 < \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$, im ersteren Falle ist $\cos\vartheta_0 \geqq \xi > \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$, im zweiten Falle ist $\cos\vartheta_0 \leqq \xi < \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$. Beide Fälle unterscheiden sich dadurch, dass im ersteren unter der gemachten Voraussetzung, dass ϑ_0 ein spitzer Winkel ist, der Winkel, den der jedesmalige Radiusvektor mit der Rotationsaxe bildet, zunimmt, im zweiten dagegen abnimmt. Grösser als 1 darf $\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$ nicht werden, denn dann wird die Quadratwurzel imaginär. Das unter No. 7 gefundene Integral ist ein elliptisches, ich will jetzt dazu übergehen dasselbe auf elliptische Funktionen zurückzuführen.

I. Fall.

$$\cos\vartheta_0 \geqq \xi > \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$$

Um das gefundene Integral auf die Normalform zu bringen, benutze ich eine Substitution zweiter Ordnung, wie sie angegeben ist in Durège „Theorie der elliptischen Funktionen" § 22. Die Wurzeln sind der Grösse nach geordnet:

$$1,\quad \cos\vartheta_0,\quad \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0\,,\ -1.$$

a. Sollen z^2 und ξ nicht gleichzeitig wachsen, so ist zu setzen, weil A positiv ist,

$$p = \cos\vartheta_0,\ q = \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0,\ r = -1,\ s = 1,$$

dann ist

$$\left.\begin{aligned}
k^2 &= \frac{p-q}{p-r}\cdot\frac{r-s}{q-s} = \frac{\left(2\cos\vartheta_0 - \frac{2g}{rw^2}\right).-2}{(\cos\vartheta_0+1)\left(\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 - 1\right)} = \frac{4\,(rw^2\cos\vartheta_0 - g)}{(\cos\vartheta_0+1)\,(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)}\\
z^2 &= -\frac{q-s}{p-q}\cdot\frac{\xi-p}{\xi-s} = \frac{-\left(\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 - 1\right)(\xi - \cos\vartheta_0)}{\left(2\cos\vartheta_0 - \frac{2g}{rw^2}\right)(\xi-1)} = -\frac{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 - rw^2)\,(\xi - \cos\vartheta_0)}{2\,(rw^2\cos\vartheta_0 - g)\,(\xi-1)}\\
&\frac{d\,\xi^2}{rw^2(\xi-1)(\xi+1)(\xi-\cos\vartheta_0)\left(\xi - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0\right)} = \frac{4}{-rw^2(\cos\vartheta_0+1)\left(\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 - 1\right)}\cdot\frac{d\,z^2}{(1-z^2)(1-k^2z^2)}\\
&\frac{d\xi}{\sqrt{rw^2(\xi-1)(\xi+1)(\xi-\cos\vartheta_0)\left(\xi - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0\right)}} = -\frac{2}{\sqrt{(\cos\vartheta_0+1)(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)}}\cdot\frac{dz}{\sqrt{(1-z^2)(1-k^2z^2)}}
\end{aligned}\right\} 8.$$

Das negative Vorzeichen ist zu nehmen, weil z^2 und ξ nicht gleichzeitig wachsen sollen. Setzen wir nun

$$z = \sin\varphi,\ dz = \cos\varphi\, d\varphi,\ \sqrt{1-z^2} = \cos\varphi$$

und beachten, dass für $\vartheta = \vartheta_0$ $\varphi = o$ wird, so erhalten wir aus No. 7:

$$\left.\begin{aligned} t &= \frac{2\sqrt{r}}{\sqrt{(\cos\vartheta_0 + 1)(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)}} \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} \\ \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} &= \frac{t\sqrt{(\cos\vartheta_0 + 1)(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)}}{2\sqrt{r}} \end{aligned}\right\} \quad 9.$$

$$\varphi = \mathrm{am}: \frac{t\sqrt{(\cos\vartheta_0 + 1)(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)}}{2\sqrt{r}}$$

Setzen wir $\dfrac{t\sqrt{(\cos\vartheta_0 + 1)(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)}}{2\sqrt{r}} = u$,

so ist $\sin\varphi = \sin\mathrm{am}\, u$.

Es ist aber, weil $\xi = \cos\vartheta$ ist, nach No 8

$$z^2 = \sin^2\varphi = \frac{(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)(\cos\vartheta - \cos\vartheta_0)}{2(rw^2\cos\vartheta_0 - g)(\cos\vartheta - 1)},$$

mithin unter Benutzung der Formeln, wie sie angegeben sind in Durège pag: 228 oder pag: 244 oder pag: 278

$$\left.\begin{aligned} \frac{(rw^2+rw^2\cos\vartheta_0-2g)(\cos\vartheta-\cos\vartheta_0)}{2(rw^2\cos\vartheta_0-g)(\cos\vartheta-1)} &= 1) \left\{\frac{2\sqrt[4]{q}}{\sqrt{k}}\sin\frac{\pi u}{2K}\prod_{h=1}^{\infty}\frac{1-2q^{2h}\cos\frac{\pi u}{K}+q^{4h}}{1-2q^{2h-1}\cos\frac{\pi u}{K}+q^{4h-2}}\right\}^2 \\ &= 2) \left[\frac{\pi}{2kK}\left(\frac{4\sqrt{q}}{1-q}\sin\frac{\pi u}{2K}+\frac{4\sqrt{q^3}}{1-q^3}\sin\frac{3\pi u}{2K}+\frac{4\sqrt{q^5}}{1-q^5}\sin\frac{5\pi u}{2K}+\dots\right)\right]^2 \\ &= 3) \sqrt{\frac{1}{k}}\,\frac{H(u)}{\Theta(u)} \end{aligned}\right\} \quad 10.$$

und zwar ist $q = e^{-\frac{\pi K'}{K}}$, K die von Legendre mit dem Namen fonction complète bezeichnete Funktion für den Modul k, K' die für den Modul k'.

b. Sollen nun z^2 und φ gleichzeitig wachsen, so ist zu setzen:

$$p = \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0,\ q = \cos\vartheta_0,\ r = 1,\ s = -1$$

$$\left.\begin{aligned}
k^2 &= \frac{4\,(rw^2\cos\vartheta_0 - g)}{(\cos\vartheta_0 + 1)\,(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)} \\
z^2 = \sin^2\varphi &= \frac{(\cos\vartheta_0 + 1)\,(rw^2\cos\vartheta - 2g + rw^2\cos\vartheta_0)}{2\,(rw^2\cos\vartheta_0 - g)\,(\cos\vartheta + 1)} \\
\cos^2\varphi &= \frac{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(\cos\vartheta - \cos\vartheta_0)}{2\,(g - rw^2\cos\vartheta_0)\,(\cos\vartheta + 1)} \\
\frac{d\,\xi^2}{rw^2(\xi-1)(\xi+1)(\xi-\cos\vartheta_0)(\xi-\frac{2g}{rw^2}+\cos\vartheta_0)} &= \frac{4}{-rw^2\,(\frac{2g}{rw^2}-\cos\vartheta_0-1)(\cos\vartheta_0+1)}\cdot\frac{d\,z^2}{(1-z^2)\,(1-k^2z^2)} \\
\frac{d\,\xi}{\sqrt{rw^2\,(\xi-1)\,(\xi+1)\,(\xi-\cos\vartheta_0)\,(\xi-\frac{2g}{rw^2}+\cos\vartheta_0)}} & \\
= + \frac{2}{\sqrt{(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)\,(\cos\vartheta_0 + 1)}}&\cdot\frac{d\,z}{\sqrt{(1-z^2)\,(1-k^2z^2)}}
\end{aligned}\right\}\quad 11.$$

Das positive Vorzeichen ist zu nehmen, weil z^2 und ξ gleichzeitig wachsen sollen. Setzen wir nun wieder:

$z = \sin\varphi$, $dz = \cos\varphi\, d\varphi$, $\sqrt{1 - z^2} = \cos\varphi$, so ist nach No. 7

$$t = -\frac{2\sqrt{r}}{\sqrt{(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)\,(\cos\vartheta_0 + 1)}}\cdot\int_{\pi/2}^{\varphi}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi}. \qquad 12.$$

Die untere Grenze ist $= \frac{\pi}{2}$, weil für $\vartheta = \vartheta_0$ $\cos\varphi = 0$ wird, also $\varphi = \frac{\pi}{2}$. Hieraus folgt:

$$\int_{\pi/2}^{\varphi}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = \frac{-t\sqrt{(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)\,(\cos\vartheta_0 + 1)}}{2\sqrt{r}}$$

Nun ist aber

$$\int_{\pi/2}^{\varphi}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = \int_{0}^{\varphi}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi} - \int_{0}^{\pi/2}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi}$$

$$\int_{0}^{\pi/2}\frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = K \text{ (K die fonction complète)},$$

demnach, wenn wir setzen

$$\frac{t.\sqrt{(rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g)\,(\cos\vartheta_0 + 1)}}{2\sqrt{r}} = u$$

$$\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = (-\,u + K)$$

$$\varphi = \mathrm{am}\,(-\,u + K)$$

$$\sin\varphi = \sin\mathrm{am}\,(-\,u + K).$$

Nach Durège pag: 28 ist aber:

$$\sin\mathrm{am}\,(v + K) = \frac{\cos\mathrm{am}\,v}{\Delta\,\mathrm{am}\,v},$$

demnach

$$\sin\varphi = \frac{\cos\mathrm{am}\,(-\,u)}{\Delta\,\mathrm{am}\,(-\,u)};$$

$\cos\mathrm{am}\,(-\,u) = \cos\mathrm{am}\,u$, $\Delta\,\mathrm{am}\,(-\,u) = \Delta\,\mathrm{am}\,u$, also

$$\sin\varphi = \frac{\cos\mathrm{am}\,u}{\Delta\,\mathrm{am}\,u}$$

mithin wieder nach Durège pag: 228, 244, 278

$$\left.\begin{aligned}
\sin^2\varphi &= \frac{(\cos\vartheta_0 + 1)\,(rw^2\cos\vartheta - 2g + rw^2\cos\vartheta_0)}{2\,(rw^2\cos\vartheta_0 - g)\,(\cos\vartheta + 1)} \\
&= 1)\ \left\{\frac{\dfrac{2\sqrt{k'}\,\sqrt[4]{q}}{\sqrt{k}}\cos\dfrac{\pi u}{2K}\displaystyle\prod_{h=1}^{\infty}\frac{1 + 2q^{2h}\cos\frac{\pi u}{K} + q^{4h}}{1 - 2q^{2h-1}\cos\frac{\pi u}{K} + q^{4h-2}}}{\sqrt{k'}\displaystyle\prod_{h=1}^{\infty}\frac{1 + 2q^{2h-1}\cos\frac{\pi u}{K} + q^{4h-2}}{1 - 2q^{2h-1}\cos\frac{\pi u}{K} + q^{4h-2}}}\right\}^2 \\
&= \left\{\frac{2\sqrt[4]{q}}{\sqrt{k}}\cos\frac{\pi u}{2K}\prod_{h=1}^{\infty}\frac{1 + 2q^{2h}\cos\frac{\pi u}{K} + q^{4h}}{1+2q^{2h-1}\cos\frac{\pi u}{K} + q^{4h-2}}\right\}^2 \\
&= 2)\ \left\{\frac{1}{k}\cdot\frac{\frac{4\sqrt{q}}{1+q}\cos\frac{\pi u}{2K} + \frac{4\sqrt{q^3}}{1+q^3}\cos\frac{3\pi u}{2K} + \frac{4\sqrt{q^5}}{1+q^5}\cos\frac{5\pi u}{2K} + \ldots}{1 + \frac{4q}{1+q^2}\cos\frac{\pi u}{K} + \frac{4q^2}{1+q^4}\cos\frac{2\pi u}{K} + \frac{4q^3}{1+q^6}\cos\frac{3\pi u}{K} + \ldots}\right\}^2 \\
&= 3)\ \left\{\frac{\sqrt{\frac{k'}{k}}\cdot\dfrac{H(u + K)}{\Theta(u)}}{\sqrt{k}\ \dfrac{\Theta(u + K)}{\Theta(u)}} = \frac{H(u + K)}{\sqrt{k}\ \Theta(u + K)}\right.
\end{aligned}\right\}\ 13.$$

Dieselben Formeln, die unter No. 10 und No. 13 für sin am entwickelt sind, können auch für cos am und Δ am entwickelt werden; der Gang ist derselbe, und da die Formeln an den bezeichneten Stellen zu finden sind, so habe ich von der Entwickelung derselben Abstand genommen.

Was nun die Formeln 10 und 13 betrifft, so sind die Werte beider Seiten vom Gleichheitszeichen positiv und < 1. Betrachten wir zuerst die Formeln unter No. 10 Es ist

$$rw^2 + rw^2\cos\vartheta_0 - 2g > 2\, rw^2\cos\vartheta_0 - 2g, \text{ also}$$

$$\frac{\cos\vartheta - \cos\vartheta_0}{\cos\vartheta - 1} < 1.$$

Ist nun ε ein positiver echter Bruch, so ist

$$\frac{\cos\vartheta - \cos\vartheta_0}{\cos\vartheta - 1} = \varepsilon$$

$$\cos\vartheta - \cos\vartheta_0 = \varepsilon\cos\vartheta - \varepsilon$$

$$\cos\vartheta = \frac{\cos\vartheta_0 - \varepsilon}{1 - \varepsilon}.$$

Es ist stets $1 - \varepsilon > 0$; wird $\varepsilon > \cos\vartheta_0$, so ist $\cos\vartheta_0 - \varepsilon < 0$, also $\cos\vartheta$ negativ d. h. der Winkel ϑ ist $> \frac{\pi}{2}$, aber $< \pi$; ist aber $\varepsilon < \cos\vartheta_0$, so ist $\vartheta < \frac{\pi}{2}$.

In No. 13 betrachte ich zuerst den Faktor

$$\frac{\cos\vartheta_0 + 1}{2\left(\cos\vartheta_0 - \frac{g}{rw^2}\right)}; \text{ es ist}$$

$$\cos\vartheta_0 + 1 > 2\left(\cos\vartheta_0 - \frac{g}{rw^2}\right)$$

$$\frac{\cos\vartheta_0 + 1}{2\left(\cos\vartheta_0 - \frac{g}{rw^2}\right)} = \frac{\cos\vartheta_0 + 1}{-\left(\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 - \cos\vartheta_0\right)}$$

$$\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 < \cos\vartheta_0, \text{ also}$$

$$\frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0 < 0, \text{ mithin}$$

$$\frac{\cos\vartheta_0 + 1}{-\left(\frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0\right)} > 0 \text{ und } > 1.$$

Ist nun $1 > \eta > 0$, so ist

$$\frac{rw^2\cos\vartheta - 2g + rw^2\cos\vartheta_0}{rw^2(\cos\vartheta + 1)} = \frac{\cos\vartheta - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0}{\cos\vartheta + 1} = \eta$$

$$\cos\vartheta - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0 = \eta\cos\vartheta + \eta$$

$$\cos\vartheta = \frac{\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 + \eta}{1 - \eta}.$$

$1 - \eta$ ist stets > 0; wird nun

$$\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 + \eta > 0, \text{ so ist } \vartheta < \frac{\pi}{2}, \text{ ist aber}$$

$$\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 + \eta < 0, \text{ so ist } \vartheta > \frac{\pi}{2} \text{ aber } < \pi.$$

II. Fall.

$$\cos\vartheta_0 \leqq \xi < \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$$

Die Wurzeln sind der Grösse nach geordnet:

$$1,\ \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0,\quad \cos\vartheta_0,\quad -1.$$

a. z^2 und ξ wachsen nicht gleichzeitig; es ist dann zu setzen, weil A positiv ist:

$$p = \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0,\ q = \cos\vartheta_0,\ r = -1,\ s = 1$$

$$\left.\begin{aligned}
k^2 &= \frac{4\,(rw^2\cos\vartheta_0 - g)}{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(\cos\vartheta_0 - 1)} \\
z^2 = \sin^2\varphi &= \frac{-(\cos\vartheta_0 - 1)\,(\xi - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0)}{(\frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0)\,(\xi - 1)} \\
\cos^2\varphi &= \frac{(\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 - 1)\,(\xi - \cos\vartheta_0)}{(\frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0)\,(\xi - 1)} \\
&\frac{d\,\xi^2}{rw^2\,(\xi - 1)\,(\xi + 1)\,(\xi - \cos\vartheta_0)\,(\xi - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0)} \\
&= \frac{4}{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(1 - \cos\vartheta_0)} \cdot \frac{d\,z^2}{(1 - z^2)\,(1 - k^2 z^2)} \\
&\frac{d\,\xi}{\sqrt{rw^2\,(\xi - 1)\,(\xi + 1)\,(\xi - \cos\vartheta_0)\,(\xi - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0)}} \\
&= -\frac{2}{\sqrt{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(1 - \cos\vartheta_0)}} \cdot \frac{d\,z}{\sqrt{(1 - z^2)\,(1 - k^2 z^2)}}
\end{aligned}\right\} 14.$$

Das negative Vorzeichen ist zu nehmen, weil z^2 und ξ nicht gleichzeitig wachsen. Setzen wir wieder:

$z = \sin\varphi$, $dz = \cos\varphi\, d\varphi$, $\sqrt{1 - z^2} = \cos\varphi$ und beachten, dass für $\vartheta = \vartheta_0$ $\cos\vartheta = 0$, weil $\xi = \cos\vartheta$ ist, also $\varphi = \frac{\pi}{2}$ wird, so ist nach No. 7

$$\left.\begin{aligned}
t &= -\frac{2\sqrt{r}}{\sqrt{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(1 - \cos\vartheta_0)}} \int\limits_{\pi/2}^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} \\
\text{Wird nun } &\frac{t\sqrt{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(1 - \cos\vartheta_0)}}{2\sqrt{r}} = u
\end{aligned}\right\} 15.$$

gesetzt, und beachten wir, dass

$\int_{\pi/2}^{\varphi} = \int_{0}^{\varphi} - \int_{0}^{\pi/2}$ oder $\int_{0}^{\varphi} = \int_{\pi/2}^{\varphi} + \int_{0}^{\pi/2}$ ist, und hat K wiederum die angegebene Bedeutung, so ist

$$\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = u + K$$

$$\varphi = \text{am}\,(u + K)$$

$$\sin\,\varphi = \sin\,\text{am}\,(u + K) = \frac{\cos\,\text{am}\,u}{\Delta\,\text{am}\,u},$$

mithin

$$\sin^2\varphi = \frac{(1 - \cos\vartheta_0)\,(\cos\vartheta - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0)}{(\frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0)\,(\cos\vartheta - 1)} = \qquad 16.$$

den unter No. 13, 1, 2, 3 angegebenen Ausdrücken, nur dass für u der unter No. 15 angegebene Wert zu setzen ist und q, k, k', K, K' hier andere Werte haben, als bei No. 13. In No. 16 ist

$$1 - \cos\vartheta_0 > \frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0$$

$\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 > \cos\vartheta_0$, also $\frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0 > 0$, demnach

$\frac{1 - \cos\vartheta_0}{\frac{2g}{rw^2} - 2\cos\vartheta_0} > 1$ und mithin

$$\frac{\cos\vartheta - (\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0)}{\cos\vartheta - 1} = e;\ 1 > e > 0.$$

$$\cos\vartheta - (\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0) = e\cos\vartheta - e$$

$$\cos\vartheta = \frac{\frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0 - e}{1 - e}.$$

Wir haben $\vartheta_0 < \frac{\pi}{2}$ angenommen, es muss also ϑ auch $< \frac{\pi}{2}$ und $< \vartheta_0$ sein, $\cos\vartheta$ demnach positiv; damit dieses möglich ist, muss $e < \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0$ sein.

b. Wachsen z^2 und ξ gleichzeitig, so ist zu setzen:

$$p = \cos\vartheta,\ q = \frac{2g}{rw^2} - \cos\vartheta_0,\ r = 1,\ s = -1.$$

$$\left.\begin{aligned}
&k^2 = \frac{4\,(rw^2\cos\vartheta_0 - g)}{(\cos\vartheta_0 - 1)\,(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)}\\
&z^2 = \sin^2\varphi = \frac{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(\cos\vartheta - \cos\vartheta_0)}{(2g - 2\,rw^2\cos\vartheta_0)\,(\cos\vartheta + 1)}\\
&\frac{d\,\xi}{\sqrt{rw^2\,(\xi - 1)\,(\xi + 1)\,(\xi - \cos\vartheta_0)\,\left(\xi - \frac{2g}{rw^2} + \cos\vartheta_0\right)}}\\
&\qquad = + \frac{2}{\sqrt{(1 - \cos\vartheta_0)\,(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)}} \cdot \frac{dz}{\sqrt{(1 - z^2)\,(1 - k^2 z^2)}}
\end{aligned}\right\} \quad 17.$$

Die Quadratwurzel ist mit dem positiven Vorzeichen zu nehmen, weil z^2 und ξ gleichzeitig wachsen. Setzen wir $z = \sin\varphi$, so erhalten wir, weil für $\vartheta = \vartheta_0$ $\sin\varphi = o$ d. h. $\varphi = o$ wird, aus No. 7

$$t = - \frac{2\sqrt{r}}{\sqrt{(1 - \cos\vartheta_0)\,(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)}} \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} \qquad 18.$$

Setzen wir nun

$$\frac{t\sqrt{(1 - \cos\vartheta_0)\,(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)}}{2\sqrt{r}} = u, \text{ so ist}$$

$$\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = - u$$

$$\varphi = \text{am}\,(- u)$$

$$\sin\varphi = \sin\text{am}\,(- u).$$

Es ist aber $\sin\text{am}\,(- u) = - \sin\text{am}\,u$, also $\sin\varphi = - \sin\text{am}\,u$

$\sin^2\varphi = (- \sin\text{am}\,u)^2 = (\sin\text{am}\,u)^2$. Noch No. 17 ist

$$\sin^2\varphi = \frac{(2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2)\,(\cos\vartheta - \cos\vartheta_0)}{(2g - 2\,rw^2\cos\vartheta_0)\,(\cos\vartheta + 1)}, \qquad 19.$$

benutzen wir diese Relationen, so erhalten wir Formeln, die denen unter No. 10 analog sind, nur sind für u, q, k, k', K, K' die entsprechenden Werte zu setzen.

In No. 19 ist $2g - rw^2\cos\vartheta_0 + rw^2 > 2g - 2\,rw^2\cos\vartheta_0$,

$$\text{demnach } \frac{\cos\vartheta - \cos\vartheta_0}{\cos\vartheta + 1} = p\,;\ 1 > p > o,$$

$$\text{also } \cos\vartheta - \cos\vartheta_0 = p\cos\vartheta + p$$

$$\cos\vartheta = \frac{\cos\vartheta_0 + p}{1 - p}.$$

Da nun $\cos\vartheta_0 + p > o$ ist, ebenso $1 - p > o$, so ist $\cos\vartheta > o$, der Winkel ϑ ist also stets $< \frac{\pi}{2}$.

Es ist schon oben gesagt, dass der Unterschied des ersten und zweiten Falles darin besteht, dass unter der Voraussetzung, dass ϑ_0 ein spitzer Winkel ist, im ersteren Falle der

Winkel wächst, im zweiten Falle abnimmt. Es mögen nun alle Bedingungen für den ersten Fall erfüllt erfüllt sein, so dass also der materielle Punkt sich von der Rotationsaxe entfernt; tritt nun plötzlich eine Änderung der auf den Punkt wirkenden Kräfte ein, und zwar der Art, dass die Bedingungen für den zweiten Fall erfüllt sind, so muss sich der Punkt wiederum der Rotationsaxe nähern, für diesen Fall ist dann aber der Winkel, den der Radiusrektor in dem Momente, als die Änderung vor sich ging, mit der Rotationsaxe bildete, der Anfangswinkel.

Die soeben beschriebene Bewegung haben wir bei dem Watt'schen Centrifugalregulator, abgesehen davon, dass daselbst zwei symmetrische Hälften sind. Die beiden Arme entfernen sich bei der Rotation von der Rotationsaxe und zwar um so schneller, je grösser die Rotationsgeschwindigkeit ist; haben die Arme nun eine bestimmte Höhe erreicht, so öffnet sich ein Ventil, in Folge dessen die Spannkraft des Dampfes, und somit die Rotationsgeschwindigkeit vermindert wird, und die Arme sinken wieder herab.

Ersetzen wir die massiven Arme und Kugeln des Regulators durch mathematische Linien und materielle Punkte, so haben wir in der behandelten Aufgabe die Theorie für die Bewegung derselben.

Schulnachrichten.

A. Lehrverfassung.

1. Uebersicht des in den einzelnen Klassen von Ostern 1882 - 1883 erteilten Unterrichts.

a) im Gymnasium.

Ober-Prima. Ordinarius Prorektor Professor Dietlein.

Religion 2 St. Im Sommer: Evangelium Johannis. Im Winter: Reformationsgeschichte; die wichtigsten Artikel der Augustana. Wiederholung früherer Pensen. Beyer.

Deutsch 3 St. Litteraturgeschichte. Göthe und Schiller. Göthes Torquato Tasso (Sommer). Lessings Abhandlung über das Epigramm. Schillersche Gedichte (Winter). Aufsätze. 2 St. Dietlein. Philosophische Propädeutik: Logik (die Lehre von den Schlüssen), Psychologie. 1 St. Direktor.

Lateinisch 8 St. Cic. de Fin. lib. II (Sommer), Cic. de Nat. Deor. lib. I und Tac. Agr. (Winter). 3 St. Hor. carm. III, IV, carm. saec., epp. I, 1—3. 2 St. Übungen im Lateinischsprechen im Anschluss an die Klassenlektüre und die Privatlektüre von Liv. lib. XXII sowie über Themata aus der alten Geschichte; stilistische Belehrungen meist in Verbindung mit den schriftlichen Arbeiten. Extemporalien zu sofortiger Korrektur, wöchentlich ein Scriptum; in jedem Semester fünf Aufsätze. 3 St. Direktor.

Griechisch 6 St. Plat. Charmides und Laches (Sommer), Thucyd. lib. VI (Winter). 3 St. Repetition der Grammatik, alle 14 Tage eine schriftliche Arbeit, im Wintersemester abwechselnd eine Übersetzung aus dem Deutschen ins Griechische (Exercitium) und umgekehrt (Extemporale). 1 St. Direktor. Homer Ilias XIII ff. Sophocles Aias (Sommer), Sophocles Antigone (Winter). 2 St. Dietlein.

Französisch 2 St. Thiers Bonaparte en Égypte (Sommer), Mignet Vie de Franklin (Winter). Exercitia und Extemporalia. Dietlein.

Hebräisch kombiniert mit Unter-Prima 2 St. Repetition der Formenlehre, die wichtigsten Regeln der Syntax nach Gesenius Grammatik. Lektüre ausgewählter Psalmen und aus 1. Samuel. — Schriftliche Analysen und Übersetzungen aus dem Hebräischen ins Deutsche und umgekehrt. Beyer.

Geschichte und Geographie 3 St. Neuere Geschichte. Historische und geographische Repetitionen. Dietlein.

Mathematik 4 St. Erweiternde Repetition der Stereometrie und der ebenen

Trigonometrie; sphärische Trigonometrie; diophantische Aufgaben. (Sommer). Erweiternde Repetition der Lehre von den Progressionen. Arithmetische Reihen höherer Ordnungen, die Polygonal- und Pyramidal-Zahlen. Kombinatorik. Wahrscheinlichkeitsrechnung. Binomischer Lehrsatz. Übungsaufgaben aus den verschiedenen Gebieten. (Winter). Reclam.

Physik kombiniert mit Unter-Prima 2 St. Die Mechanik. Reclam.

Unter-Prima. Ordinarius Prorektor Professor Dietlein.

Religion 2 St. Im Sommer: Römer-, Galater-, Jakobusbrief. Im Winter: Glaubenslehre und die wichtigsten Unterscheidungslehren im Anschluss an die Bekenntnisschriften. Beyer.

Deutsch 3 St. Im Sommer: Überblick über die Litteraturgeschichte von 1300 bis Lessing (incl.). Lektüre: Schillers Wallenstein. Lessings Laokoon XVI—XXI. Im Winter: Shakespeares Coriolan. Göthes Egmont. Lessings Abhandlungen über die Fabel. Schillers Recension: Ueber Egmont (privatim). Vorträge im Anschluss an die Lektüre und Litteraturgeschichte. Schriftliche Uebungen im Anschluss an die Lektüre (in der Klasse). Aufsätze. 2 St. Philosophische Propädeutik: Logik bis zur Lehre vom Urteil (incl.) (Winter) 1 St. Wille.

Lateinisch 8 St. Tacitus Germania. Cic. Disp. Tusc. I. V, 1—28. Hor. carm. I, II. Privatlektüre aus Livius I—V zu Vorträgen; grammatische Repetitionen, stilistische Unterweisung und Anleitung zur Anfertigung lateinischer Aufsätze. Wöchentlich ein Exercitium oder Extemporale. 10 Aufsätze. Kohlmann.

Griechisch 6 St. Homer Ilias I—XII. Demosthenes Oratt. Olynth. (Sommer). Plato Apologie und Crito (Winter). Exercitia und Extemporalia. Dietlein.

Französisch 2 St. Molière L'Avare (Sommer). Racine Athalie (Winter). Exercitia und Extemporalia. Dietlein.

Hebräisch 2 St. Kombiniert mit Ober-Prima.

Geschichte und Geographie 3 St. Geschichte des Mittelalters und der neueren Zeit bis 1648. Geographische und geschichtliche Repetitionen. Bindseil.

Mathematik 4 St. Stereometrie. (Sommer). Die Progressionen und ihre Anwendung auf die Zinseszins- und Renten-Rechnung; erweiternde Repetition der Planimetrie, der ebenen Trigonometrie und des arithmetischen Pensums der früheren Klassen. Übungsaufgaben, besonders Konstruktionen. (Winter). Reclam.

Physik kombiniert mit Ober-Prima.

Ober-Sekunda. Ordinarius Oberlehrer Beyer.

Religion 2 St. Geschichte der apostolischen Zeit nach der Apostelgeschichte und den neutestamentlichen Briefen. Alte und mittlere Kirchengeschichte. Seifert.

Deutsch 2 St. Ueber das Wesen des Epos und Dramas. Litteraturgeschichte bis 1300. Memorieren einiger Scenen aus Shakespeares Julius Caesar. Lektüre: Ausgewählte Stücke aus dem Nibelungenliede. Lessings Minna von Barnhelm (Sommer); Shakespeares Julius Caesar. Goethes Reineke Fuchs. Schriftliche Übungen im Disponieren in der Klasse. Aufsätze. Wille.

Lateinisch 10 St. Wiederholung der Elementar-Syntax mit Erweiterung der

Moduslehre. Ausgewählte Partieen aus der syntaxis ornata. Wöchentlich ein Extemporale oder Exercitium. Übersetzen aus Süpfle. Aufsätze. Gelesen im Sommer: Cic. Verrin. II l. IV; im Winter: Cic. Verr. II l. V; privatim Sallust. bell. Jugurth. 8 St. Ordinarius. Verg. Aen. l. VIII (Sommer) Wille. l. IX (Winter) 2 St. Tümpel.

Griechisch 6 St. Tempus- und Moduslehre; Repetition der Casuslehre. Alle 14 Tage ein Extemporale oder Exercitium. Übersetzen aus Caesar de bell. Gall. ins Griechische. Gelesen im Sommer: Herodot l. I mit Auswahl; Odyss. l. XIII—XVII; im Winter: Herodot l. VI und VII mit Auswahl; Odyss l. XVIII—XXIII incl. Ordinarius.

Französisch 2 St. Michaud Première Croisade. Plötz Lect. 59 ff. mit Auswahl. Extemporalia und Exercitia. Dietlein.

Hebräisch 2 St. Lautlehre; Leseübungen; Formenlehre; mündliche und schriftliche Einübung der Konjugation des starken und schwachen Verbums; Deklination; Erlernen von Vokabeln und Übersetzungsübungen. Seifert.

Geschichte und Geographie 3 St. Römische Geschichte. Geographische und geschichtliche Repetitionen. Bindseil.

Mathematik 4 St. Ebene Trigonometrie (Sommer). Die Gleichungen ersten und zweiten Grades mit einer und mehreren Unbekannten; Repetition der Planimetrie und Trigonometrie; Übungsaufgaben. (Winter). Reclam.

Physik 1 St. Die Lehre vom Magnetismus und der Elektricität. Reclam.

Unter-Sekunda. Ordinarius Gymnasiallehrer Kohlmann.

Religion 2 St. Geschichte des Reiches Gottes im A. T. verbunden mit der Lektüre solcher biblischen Abschnitte des A. T., aus denen sich eine Kenntnis der alttestamentlichen Glaubens- und Sittenlehre und der theokratischen Einrichtungen des alten Bundes ergiebt. Seifert.

Deutsch 2 St. Das Wesen der Hauptdichtungsarten namentlich an Werken Schillers und Göthes kurz erläutert. Lektüre und Erklärung Schillerscher Gedichte. Dispositionslehre im Anschluss an die dreiwöchentlichen Aufsätze. Bindseil.

Lateinisch 10 St. Ergänzende Repetition der ganzen Syntax, mündliche und schriftliche Übersetzungen aus dem Übungsbuch; Übungen im deutschen und lateinischen Referieren über das Gelesene. Lektüre: Livius V. Sallust. de coniur. Cat. Wöchentlich ein Exercitium oder Extemporale. 8 St. Kohlmann. Vergil. Aen. VI. I. Metrisch-prosodische Übungen. Memorieren ausgewählter Stellen 2 St. Im Sommer Bindseil, im Winter Böhlau.

Griechisch 6 St. Xen. Hell. I—III mit Auswahl. 2 St. Hom. Odyss. I—VIII mit einigen Auslassungen. 2 St. Die Lehre von den Casus, dem Artikel, den Pronomina und den Präpositionen. Wöchentlich ein Exercitium oder Extemporale. Kohlmann.

Französisch 2 St. Rollin Alexandre le Grand. Plötz Lect. 38 ff. mit Auswahl. Exercitia und Extemporalia. Dietlein.

Hebräisch 2 St. Kombiniert mit Ober-Sekunda.

Geschichte und Geographie 3 St. Alte Geschichte mit Ausschluss der

römischen, und Geographie der betreffenden Länder. — Repetition der Geographie der aussereuropäischen Erdteile. Tümpel.

Mathematik 3 St. Die Lehre von den Wurzeln und den Logarithmen. (Sommer). Abschluss der Planimetrie. Anleitung zur geometrischen Analysis. (Winter). Reclam.

Physik 1 St. Magnetismus und Elektricität. Borgwardt.

Ober-Tertia. Ordinarius Gymnasiallehrer Bindseil.

Religion 2 St. Das Leben Jesu im synoptischen Zusammenhange. Die Bergpredigt. Gleichnisse. Wiederholung des I—IVten Hauptstückes und Einprägung des Vten. Wiederholung von Kirchenliedern. Dazu drei neue. Seifert.

Deutsch 2 St. Lektüre und Erklärung prosaischer und poetischer Stücke aus dem Lesebuch von Hopf und Paulsiek verbunden mit kurzen litterarhistorischen Angaben. Deklamation von Gedichten namentlich der epischen Lyrik. Alle 14 Tage ein Aufsatz. Tümpel.

Lateinisch 10 St. Abschliessende Repetition der ganzen Formenlehre und Ergänzung der Tempus-, Modus- und Conjunktionslehre; mündliche und schriftliche Übersetzungen. Lektüre: Caes. bell. gall. IV, V, VII 1—45. Cicero de senectute. 8 St. Ordinarius. Ovid. Metam. l. X. XI. XII mit Auswahl. 2 St. Tschentscher.

Griechisch 6 St. Abschluss der gesamten Formenlehre, insbesondere Einübung der verba anomala. Lektüre: Xen. Anab. IV. V. Wöchentlich ein Exercitium oder Extemporale. Bindseil.

Französisch 2 St. Wiederholung des Pensums von Unter-Tertia: unregelmässige Verba; Moduslehre. Lektüre: Ausgewählte Stücke aus Lüdeking I. Alle 14 Tage ein Extemporale oder Exercitium. Beyer.

Geschichte 2 St. Deutsche Geschichte von 1648 bis 1871 mit besonderer Berücksichtigung der brandenburgisch-preussischen Geschichte. Im Sommer Tschentscher, im Winter van Niessen.

Geographie 1 St. Physische und politische Geographie von Deutschland. Tschentscher.

Mathematik 3 St. Erweiternde Repetition des arithmetischen Pensums der Unter-Tertia; die Potenzen. (Sommer). Vergleichung und Ausmessung gradliniger ebener Figuren; die Proportionen; Konstruktionen besonders durch geometrische Örter; arithmetische Übungsaufgaben (Winter). Reclam.

Naturlehre 2 St. Mathematische Geographie. Borgwardt.

Unter-Tertia. Ordinarius Gymnasiallehrer Wille.

Religion 2 St. Lesen biblischer Abschnitte des A. T., besonders solcher, aus denen der Zusammenhang der Geschichte des israelitischen Volkes erkennbar ist. An geeigneter Stelle die Lektüre einiger Psalmen. Wiederholung des I—IIIten Hauptstücks. Einprägung des IVten. Repetition von Kirchenliedern. Seifert.

Deutsch 2 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Stücke aus dem Lesebuche. Repetition des grammatischen Pensums der IV. Übungen im mündlichen und

schriftlichen Reproducieren sowie in der Deklamation. Aufsätze über vorherbesprochene Themata meist erzählenden Inhalts. Tschentscher.

Lateinisch 10 St. Abschluss der Formenlehre. Wiederholung der Casuslehre und das Wichtigste aus der Tempus- und Moduslehre. Caesar bell. Gall. II, III, I. Alle 8 Tage ein Extemporale resp. Exercitium 8 St. Wille. Ovid. Metam. im Sommer: VI, 146—400, 677—721, VII, 1—353. 2 St. Tschentscher, im Winter; III, 1—137, II, 1—150. 2 St. Böhlau.

Griechisch 6 St. Wiederholung des Pensums der Quarta. Die verba contracta, liquida und auf μι (Sommer). Die verba muta, contracta, liquida (Winter). Uebersetzen aus Xenophon Anab. I. Alle 8 Tage ein Extemporale resp. Exercitium. Wille.

Französisch 2 St. Repetition des Pensums der Quarta. Unregelmässige Verba. Lektüre: Ausgewählte Stücke aus Lüdeking 1. Extemporalia und Excercitia. Wille.

Geschichte 2 St. Deutsche Geschichte von der Völkerwanderung bis zum westfälischen Frieden. Tschentscher.

Geographie 1 St. Repetition des Pensums der Quarta mit weiterer Ausführung der Geographie von Deutschland und Preussen. Tschentscher.

Mathematik 3 St. Im Sommer: Die 4 Species mit allgemeinen und algebraischen Zahlen; im Winter: Die Vierecks- und Kreislehre, einfache Konstruktionsaufgaben, Repetition des Sommerpensums. Wöchentlich ein Extemporale oder Exercitium. Borgwardt.

Naturbeschreibung 2 St. Im Sommer Repetition des Linné'schen Systems, einige Familien des natürlichen Systems, Krystallographie; im Winter Systematik der Wirbeltiere, Anatomie und Physiologie des Menschen. Borgwardt.

Ober-Quarta. Ordinarius Gymnasiallehrer Seifert.

Religion 2 St. Im Sommer: Lektüre wichtiger Abschnitte des A. T., Geographie von Palästina. Einteilung der Bücher der Bibel. Im Winter: Lektüre wichtiger Abschnitte des N. T., Repetition des 1. und 2. Hauptstückes; Erlernung und Besprechung des 3ten; Kirchenlieder und Sprüche. Ordinarius.

Deutsch 2 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Stücke des Lesebuchs mit mündlichen Übungen im Auffassen und Wiedergeben des Inhalts; Vortrag von Gedichten. Grammatik im Anschluss an das Gelesene: der zusammengesetzte Satz, die abhängige Rede. Interpunktionslehre. Kleine Aufsätze, Beschreibungen nach vorheriger Besprechung. 14tägige Arbeiten. Ordinarius.

Lateinisch im Sommer 10 St., im Winter 9 St. Wiederholung und Befestigung der Formenlehre. Hauptregeln der Syntax der Casus nach Siberti. — Corn. Nepos: Hamilcar, Hannibal, Iphicrates, Chabrias. Ausgewählte Fabeln des Phädrus. Mündliche Übungen aus Süpfle. Wöchentliche Exercitien und Extemporalien. Ordinarius.

Griechisch im Sommer 6 St. Regelmässige Formenlehre: Deklination der Substantiva und Adjectiva, Komparation mit den wichtigsten Abweichungen, Numeralia und Pronomina. Verbum purum non contractum. Mündliche und schriftliche Übersetzung der §§ 1—36 des Lesebuchs von Stier; Erlernen von Vokabeln. Wöchentlich ein Extemporale oder Exercitium. Tümpel.

Französisch im Sommer 2 St., im Winter 5 St. Durchgenommen wurde Plötz Elementarbuch Lekt. 60 bis 91 und Lesestück 1 bis 56; wöchentlich eine häusliche oder eine Klassenarbeit. Baack.

Geschichte 2 St. Römische Geschichte bis Titus. Tschentscher.

Geographie im Sommer 1 St., im Winter 2 St. Die aussereuropäischen Erdteile. Im Sommer Tümpel, im Winter van Niessen.

Mathematik im Sommer 3 St., im Winter 4 St. Repetition des Pensums der Unter-Quarta. Dreieckslehre, leichte Konstruktionsaufgaben, Rechnungsarten des bürgerlichen Lebens, Kettensatz. Wöchentlich ein Extemporale oder Exercitium. Borgwardt.

Naturbeschreibung im Winter 2 St. Systematik der Wirbeltiere nebst Beschreibung der am häufigsten bei uns vorkommenden. Borgwardt.

Zeichnen 2 St. Leichtere Ornamente. Zeichnen nach Holzkörpern, Einführung in die Perspektive. Schwanbeck.

Unter-Quarta. Ordinarius Gymnasiallehrer Dr. Tümpel.

Religion 2 St. Kombiniert mit Ober-Quarta.

Deutsch 2 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Stücke aus dem Lesebuch von Hopf und Paulsiek mit mündlichen Übungen im Auffassen und Wiederholen des Inhalts. Deklamationsübungen. Rechtschreibung. Der zusammengesetzte Satz. Interpunktionslehre. Alle 14 Tage ein Aufsatz, im Sommer Tschentscher, im Winter Ordinarius.

Lateinisch 9 St. Wiederholung und Befestigung der Formenlehre. Kasuslehre mit Ausschluss von Genetiv und Ablativ, mündliche und schriftliche Übungen im Anschluss an die Grammatik. Lektüre: Cornelius Nepos (Agesilaus, Miltiades, Cimon, Aristides). Wöchentlich ein Extemporale oder Exercitium. Ordinarius.

Französisch 5 St. Repetition des Pensums der Quinta; dazu Plötz Elementarbuch Lektion 60—77, mündliche und schriftliche Übersetzungsübungen nach dem Übungsbuch und nach dem Gehör. Vokabellernen; wöchentlich eine schriftliche Arbeit. Betge.

Geschichte 2 St. Griechische Geschichte und das Wichtigste aus der orientalischen. Ordinarius.

Geographie 2 St. Die Hauptlehren aus der mathematischen Geographie, Geographie von Europa, namentlich von Deutschland, und von Asien. Im Sommer Ordinarius, im Winter Böhlau.

Mathematik 4 St. Repetition des Pensums der Quinta, zusammengesetzte und umgekehrte Regeldetri, die Lehre von den Winkeln und parallelen Linien. Wöchentlich ein Extemporale oder Exercitium. Borgwardt.

Naturbeschreibung 2 St. Im Sommer Beschreibung einzelner Pflanzen, das Linné'sche System, Bestimmen einzelner Pflanzen nach diesem System. Im Winter: Systematik der Wirbeltiere nebst kurzer Beschreibung der bei uns am häufigsten vorkommenden. Borgwardt.

Zeichnen 2 St. Stilisierte Blätter, Blüten und Blumen. Leichte Ornamente. Schwanbeck.

Quinta (Cötus 1). Ordinarius Hilfslehrer Tschentscher.

Religion 2 St. Biblische Geschichte des neuen Testaments. Wiederholung des ersten Hauptstückes mit der Erklärung und der in Sexta gelernten Sprüche. Erklärung und Einprägung des zweiten Hauptstückes mit Luthers Auslegung und Bibelsprüchen. Wiederholung der in Sexta gelernten Kirchenlieder unter Hinzufügung von 6 neuen. Saar.

Deutsch 2 St. Lesen und mündliches Nacherzählen des Gelesenen. Lernen und Vortragen von Gedichten. Grammatik im Anschluss an das Lesebuch von Hopf und Paulsiek. Alle 8 Tage ein Aufsatz, bisweilen ein Diktat. Tschentscher.

Lateinisch 9 St. Wiederholung und Ergänzung des Pensums der Sexta. Unregelmässige Verba. Die einfachsten syntaktischen Regeln (Relativsatz, Participialconstruktion, Accus. c. Inf., Ablat. absol., Städtenamen, Gerundium und Gerundivum.) Lektüre zusammenhängender Stücke im Schönborn, Cursus II. Grammatik von Siberti. Ordinarius.

Französisch 4 St. Plötz Elementarbuch Lektion 1 — 59; mündliche und schriftliche Übungen; wöchentlich eine schriftliche Arbeit zur Korrektur. Betge.

Geschichte 1 St. Erzählungen aus der mittelalterlichen und neueren Geschichte. Saar.

Geographie 2 St. Das Wichtigste aus der physischen und politischen Geographie der aussereuropäischen Erdteile. Specieller Geographie Europas und seiner Hauptländer. Saar.

Rechnen 4 St. Die 4 Species mit Decimal- und gemeinen Brüchen; die Verwandlung gemeiner Brüche in Decimalbrüche und umgekehrt. Regeldetri. Zeichnen von Figuren mit Lineal und Zirkel als propädeutischer Unterricht für die Geometrie. Brose.

Naturbeschreibung 2 St. Im Sommer: Vergleichende Pflanzenbeschreibung; im Winter: Vergleichende Beschreibung von Wirbeltieren. Saar.

Zeichnen 2 St. Begriffserklärungen. Figuren mit gekrümmten Linien, stilisierte Blumen. Schwanbeck.

Schreiben 2 St. Das deutsche und lateinische Alphabet, Wörter und Schriftstücke. Schwanbeck.

Quinta (Cötus 2). Ordinarius Hilfslehrer Baack.

Religion 2 St. Kombiniert mit Cötus 1.

Deutsch 2 St. Lesen und Nacherzählen des Gelesenen. Memorieren von Gedichten zur Übung im mündlichen Vortrag. Grammatik und Interpunktion im Anschluss an das Lesebuch von Hopf und Paulsiek. Rechtschreibung. Alle 8 Tage eine schriftliche Arbeit, im Sommer Baack, im Winter Tümpel.

Lateinisch 9 St. Repetition des grammatischen Pensums von Sexta; unregelmässige Verba, Nom. c. Inf., Acc. c. Inf., Abl. absol., Regeln über die Städtenamen; die wichtigsten Regeln über Satzverbindungen; wöchentlich ein Exercitium oder Extemporale, so wie Lektüre nach dem Lat. Lesebuch von Schönborn für Quinta. Baack.

Französisch 4 St. Elementarbuch von Plötz, Lekt. 1—59 incl.; wöchentlich ein Exercitium oder Extemporale. Baack.

Geschichte 1 St. Kombiniert mit Cötus 1.

Geographie 2 St. Kombiniert mit Cötus 1.

Rechnen 4 St. Wie in Cötus 1. Brose.

Naturbeschreibung 2 St. Wie in Cötus 1. Saar.

Zeichnen 2 St. Kombiniert mit Cötus 1.

Schreiben 2 St. Das deutsche und lateinische Alphabet, Wörter und Schriftstücke. Schwanbeck.

Sexta. Ordinarius Hilfslehrer Betge.

Religion 3 St. Biblische Geschichte des A. T.; vor den Hauptfesten die Festgeschichte. Das 1te Hauptstück mit den Sprüchen. Der Text des 2ten und 3ten Hauptstücks. 7 Kirchenlieder. Im Sommer Betge, im Winter van Niessen.

Deutsch 3 St. Lesen und Nacherzählen des Gelesenen. Lernen und Vortragen von Gedichten. Grammatik im Anschluss an das Lesebuch. Wöchentlich eine schriftliche Arbeit zur Korrektur. Betge.

Lateinisch 9 St. Deklination der Substantiva und Adiektiva, sum, die 4 Konjugationen, Pronomina, Numeralia, Präpositionen, Komparation der Adiectiva und Adverbia, Bildung der letzteren. Mündliche und schriftliche Übersetzungsübungen. Memorieren von Vokabeln und kleinen Sätzen. Wöchentlich eine schriftliche Arbeit, Exercitium oder Extemporale. Betge.

Geschichte 1 St. Erzählungen aus dem griechischen und römischen Altertum. Schwanbeck.

Geographie 2 St. Die allgemeinen Grundbegriffe der Geographie wurden veranschaulicht und eine kurze Übersicht über die fünf Erdteile gegeben. Schwanbeck.

Rechnen 4 St. Die 4 Species mit unbenannten und benannten ganzen Zahlen. Resolvieren und Reduzieren. Einfache Regeldetri mit ganzen Zahlen. Brose.

Naturbeschreibung 2 St. Im Sommer: Beschreibung einzelner Pflanzen; im Winter: Beschreibung einzelner Tiere. Erläuterung der wichtigsten zoologischen Grundbegriffe. Saar.

Zeichnen 2 St. Begriffserklärungen. Leichte Figuren auf Grundlage des Vier-Drei- und Sechsecks aus geraden Linien. Schwanbeck.

Schreiben 2 St. Das deutsche und lateinische Alphabet, Wörter und Sätze. Saar.

---

b) In der Vorschule.

Klassenlehrer Brose.

Religion 3 St. Die Geschichten des alten Testaments. Leben Jesu. Memorieren von Kirchenliedern und Bibelsprüchen. Brose.

Deutsch 5 St. Leseübungen in deutscher und lateinischer Druckschrift nebst Wiedererzählen des Gelesenen. Redeteile. Lehre von der Deklination und Konjugation. Der einfache Satz. Brose.

Rechnen 5 St. Die 4 Species mit unbenannten und benannten ganzen Zahlen. Brose.

Geographie 2 St. Elementarkenntnisse der Erde, specieller Europa und Deutschland. Schwanbeck.

Schreiben 3 St. Schwanbeck.
Gesang 2 St. Übungen im Singen leichter Choräle und Volkslieder. Saar.
Arbeiten 3 St. Brose.
Turnen 2 St. Spiele, Freiübungen und Gerätübungen. Saar.

Ausserdem wurde Unterricht erteilt

1) für die vom Griechischen dispensierten Schüler (in einer Klasse)
   a) im Englischen. 4 St. Lektüre von Lüdeckings Lesebuch; im Anschluss daran Sprechübungen. Grammatik von Gesenius, Syntax. Extemporalien zur Einübung der Syntax. Auswendiglernen von Gedichten aus Lüdecking von Longfellow, Thomas Moore etc. Baack.
   b) im Französischen. 2 St. Lektüre von Lüdeckings Lesebuch 2ten Teil. Übungen im Sprechen im Anschluss daran. Lernen von Gedichten aus Lüdecking. Baack.
2) im fakultativen Zeichnen: Ober- und Unter-Tertia 2 St. Ornamente mit Schattenanlage. Zeichnen nach Gips- und Holzkörpern. Konstructionen aus der Perspektive. Planzeichnen. Sekunda und Prima 2 St. Ausgeführte Ornamente und Köpfe nach Gips- und Holzkörpern. Aufgaben aus der Perspektive mit Schattenkonstruktion. Planzeichnen. Schwanbeck.
3) im Singen: 9 St. und zwar je 2 St. für VI, V und IV und 3 St. für die Chorklasse. Elementarlehre. Kenntnis der musikalischen Zeichen. Treffübungen. Choräle und Volkslieder ein- und zweistimmig. Chorklasse: mehrstimmige Gesänge für gemischten und Männerchor. Saar.
4) im Turnen: In 5 Abteilungen je 2 Stunden: Frei-, Ordnungs- und Gerätübungen. Turnspiele. 4 St. Borgwardt, 6 St. Saar.

---

2. Themata zu den Aufsätzen.

a. Ober-Prima.

Im Deutschen: 1) Gegen welche Anklagen und mit welchen Gründen verteidigt sich Sokrates in Platos Apologie? 2) Reden ist Silber, Schweigen ist Gold. 3) Erklärung des Rückertschen Spruches: Willst du, dass wir mit hinein in das Haus dich bauen, Lass es dir gefallen, Stein, dass wir dich behauen. 4) Abituriententhema zu Michael 1882. 5) a. Charakteristik der Hauptpersonen im Aias des Sophokles. b) Charakteristik des Königs Philippus von Macedonien nach seinen Licht- und Schattenseiten (nach den olynthischen Reden des Demosthenes). 6) Wie lässt es sich erklären, dass unter den berühmten Männern die grossen Kriegshelden besonders populär sind? 7) Was haben Stolz, Hochmut, Eitelkeit mit einander gemeinsam und worin sind sie verschieden in ihrem Wesen, ihren Äusserungen und ihren Wirkungen? (Klassenaufsatz). 8) Ilias I, 43 — 100 in fünffüssigen Jamben übersetzt. 9) Abituriententhema zu Ostern 1883.

Im Lateinischen: 1) a. Num verum sit, quod Livius (XXX, 32) ait, non

Africam aut Italiam sed orbem terrarum Zamensis victoriae praemium fuisse. b. Explicetur Ciceronis illud (Tusc. Disp. I, 30, 74), totam philosophorum vitam commentationem mortis esse. 2) a. Quaeritur, quibus artibus Philippus Macedonum rex in subigenda Graecia usus sit. b) Quo iure statuerit Socrates apud Platonem (Charm. 161 C) admodum ambigue dici illud τὰ αὑτοῦ πράττειν. 3) (Klassenaufsatz). Graeciae civitates, dum imperare singulae cupiunt, imperium omnes perdiderunt. (Justin. VIII, 1). 4) a. Exponatur, quomodo e natura hominis omnis oriatur virtus. (Cic. de fin. II, 14). b. Num recte dixerit Minucius apud Livium (XXII, 14), audendo atque agendo rem Romanam crevisse. 5) Abituriententhema zu Michael 1882. 6) Non tantum gloriae consecutos esse Spartanos, quod bello Peloponnesiaco Athenienses vincerent, quantum quod negarent, se ex duobus Graeciae oculis alterum eruturos. 7) Recte Seneca M. Catonem ait tam reipublicae Romanae profuisse nasci quam P. Scipionem Africanum maiorem, alterum enim cum hostibus Romanorum bellum gessisse, alterum cum moribus. 8) (Klassenaufsatz). Num recte dixerit Hiero apud Livium (XXII, 37), magnitudinem populi Romani admirabiliorem prope adversis rebus quam secundis esse. 9) a. Alcibiades ut ipse summae fuit inconstantiae, ita raram fortunae inconstantiam expertus est. b. Non solum artes, quae ad humanitatem pertinent, habent quoddam commune vinculum et quasi cognatione quadam inter se continentur (Cic. Arch. 1), sed etiam virtutes. 10) Abituriententhema zu Ostern 1883.

b) Unter-Prima.

Im Deutschen: 1) Der brave Mann denkt an sich selbst zuletzt (Chrie). 2) Art und Weise der dichterischen Schilderung sinnlich sichtbarer Gegenstände. 3) Zweck und Komposition der Bankettscene in Schillers Piccolomini. 4) a. Darstellung des Ganges der Haupthandlung in Göthes Götz von Berlichingen. b. Welche Umstände lassen Götzens Selbsthilfe entschuldbar erscheinen? (Klassenarbeit). 5) Göthes Götz von Berlichingen kein Drama sondern eine dramatisierte Biographie und ein dramatisiertes Zeitgemälde des 16 ten Jahrhunderts. 6) a. Wen bewundert man? b. Charakter der Volumnia und ihre Bedeutung für die Handlung (in Shakespeares Koriolan). 7) Tullus Aufidius und die Volsker. 8) Ist die Handlung der Fabel an sich selbst allegorisch? (demonstriert an zwei Lessingschen Fabeln). 9) Worin und weshalb ist Göthe in der Schilderung seines Egmont von der historischen Wahrheit abgewichen? 10) Die Handlung der Fabel. (Klassenarbeit).

Im Lateinischen: 1) De bellis a Romanis adversus Tarquinios gestis. 2) Quibus maxime virtutibus admirabilis exstiterit P. Scipio Africanus maior. 3) Bellum Punicum tertium nec iustum nec utile Romanis. 4) Clarae mortes pro patria oppetitae (Klassenaufsatz). 5) Exemplis a Romanarum rerum memoria repetitis comprobatur, verum esse illud Terentii: fortes fortuna adiuvat. 6) Opes Romanorum et Macedonum quantae fuerint Alexandri Magni temporibus. 7) Quibus argumentis Cicero animos immortales esse demonstraverit. 8) Q. Fabius Maximus scutum imperii, M. Claudius Marcellus gladius Romanorum. 9) De Thrasybulo, libertatis Atheniensium vindice. (Klassenaufsatz). 10) Cur Cicero detecta coniuratione Catilinae non statim graviter in eum statuerit.

c) Ober-Secunda.

Im Deutschen: 1) Zeit bringt Rat (Chrie). 2) Verhalten des Burgundenhofs

gegenüber der Brautwerbung Etzels. 3) Ausführliche Disposition der IV. Aventiure des Nibelungenliedes. 4) Vorleben Minnas von Barnhelm, Franziskas, Justs, Werners (nach Lessings Minna von Barnhelm). 5) Tellheim und Riccaut de la Marlinière. (Vergleich). 6) Gang der Handlung in Lessings Minna von Barnhelm. (Klassenarbeit). 7) Vom Himmel träuft des Landmanns Segen, Doch tränkt den Boden auch des Landmanns Schweiss; Ist das Talent der gottgesandte Regen, Ist, was die Frucht giebt, immer nur der Fleiss. 8) Der letzte Tag im Leben Julius Cäsars (Nach Shakespeares Jul. Cäsar). 9) Welche grossen Fehler begeht Brutus, durch die er sich und seiner Sache den Untergang bereitet? 10) Ausführliche Disposition des 5ten Akts von Shakespeares Julius Cäsar. 11) Redekünste des Reineke Fuchs im 4ten und 5ten Gesange des Götheschen Reineke Fuchs. 13) Noch unbestimmt.

Im Lateinischen: 1) Enarrentur Caesaris expeditiones Britannicae. 2) Quae Caesar de Vercingetorige tradidit, exponantur. 3) Enarretur, qua ratione Cicero demonstraverit, C. Verrem ex fugitivorum bello nihil laudis adeptum esse. 4) Enarretur bellum Tarentinum.

d) Unter-Secunda.

Im Deutschen: 1) Weshalb spricht man in der Unterhaltung so oft vom Wetter? 2) Weshalb ist das Benehmen des Prinzen von Homburg in der Schlacht bei Fehrbellin so auffällig? (Nach Kleist, Prinz von Homburg). 3) Meer und Wüste. 4) Die Vorzüge des Stadtlebens. 5) Morgenstunde hat Gold im Munde. 6) Weshalb ist der Verrat des Pausanias so auffällig? 7) In welcher Lage befindet sich Karl VII beim Auftreten der Jungfrau von Orleans? (Nach Schillers Jungfrau von Orleans). 8) Auch der Krieg hat sein Gutes. 9) Ein Leben voll Arbeit ist nicht eine Last sondern ein Wohlthat. 10) Weshalb ist eine Feuersbrunst für so viele ein anziehendes Schauspiel? 11) Wie lässt sich das Benehmen Achills gegen Hektor entschuldigen? 12) Charakteristik des Major von Tellheim (nach Lessings Minna von Barnhelm.)

e. Abiturienten-Aufgaben.

Im Deutschen: Michael 1882. Was lässt sich für und was gegen das Wort Ovids sagen: „Differ, habent parvae commoda magna morae“? Ostern 1883. Weshalb nennt man das Glück eine Klippe, das Unglück eine Schule?

Im Lateinischen: Michael 1882. Tristem habuit vitae exitum Cn. Pompeius, tristiorem etiam C. I. Caesar. Ostern 1883. Duo perincommode Atheniensibus bello Peloponnesiaco accidisse, mortem Periclis et Alcibiadis exsilium.

In der Mathematik: Michael 1882. 1) Wie gross ist das Volumen einer Kugelschicht, welche durch einen den Grundflächen parallelen grössten Kreis der zugehörigen Kugel halbiert wird, wenn der Radius der Kugel = R und der Centriwinkel des Sektors, dessen Bogen durch Rotation um den betreffenden Kugel-Durchmesser die krumme Oberfläche der Kugelschicht beschreibt, = α ist? z. B. R = 6, 055 88^{m}, $\alpha = 45^{0}\ 12'\ 44''$. 2) Konstruiere und berechne das Dreieck ABC aus $b + c = s$, h_b und α, z. B. $s = 175^{m}$, $h_b = 24^{m}$, $\alpha = 73^{0}\ 44'\ 23{,}3''$. 3) Von einem gleichschenkligen Dreieck ist die zur ungleichen Seite gehörige Höhe um a^{m} grösser als die Hälfte dieser Seite, und der Umfang des Dreiecks = u^{m}; suche die 3 Seiten z. B. a = 3, u = 48. 4) Ein Waldbestand wird nach

3 Jahren angegriffen und dann in 12 Jahren allmählich vollständig geschlagen, wobei er jährlich 8000 M. liefert. Welchen Barwert hat diese Nutzung bei 4%? Extraaufgaben: 1) $x^5 - 11x^4 + 36x^3 - 36x^2 + 11x - 1 = o$; $x = ?$ 2) Drei ganze positive Zahlen zu finden, von denen das 7fache der 1ten um 8 grösser ist, als die 3fache Summe der beiden anderen, und die 9fache 2te und 5fache 3te zusammen = 715 sind. Ostern 1883) 1. Von einer Kugel mit dem Radius R sei ein Segment abgeschnitten, dessen Mantel sich zum Mantel eines geraden Kegels von derselben Grundfläche und Höhe = p : q verhalte. Wie gross ist der Inhalt dieses Segmentes? z. B. $R = 15{,}3^m$; $p : q = 8 : 5$. 2) Konstruiere und berechne das Dreieck ABC aus b, h_a und β d. h.? — z. B. $b = 532{,}9968^m$; $h_a = 307{,}8975^m$; $\beta = 76^0\ 18'\ 52''{,}04$. 3) A. hatte 2 Kapitalien zu gleichem Zinsfusse geliehen und bezahlt jetzt das erste samt 3jährigen einfachen Zinsen mit 681 M. zurück. Die 2jährigen Zinsen des 2ten, welches um 400 M. grösser ist als das erste, betragen 9 M. mehr als die 3jährigen des ersten. Suche die 2 Kapitalien und die Procente! 4) Jemand hat 3 Kasten und 19 verschiedene Kugeln. Er wirft in den ersten 4, in den zweiten 6, in den dritten 9. Auf wieviele Arten kann das geschehen?

B. Auszug aus den Verfügungen der vorgesetzten Behörden.

1882. Stettin, 3. April. Das Königl. Provinzial-Schulkollegium übersendet ein Exemplar der Lehrpläne für die höheren Schulen und der dazu gehörigen Erläuterungen vom 31. März c. — 11. April. Dasselbe genehmigt, dass die Verwaltung der Hauptbibliothek des Gymnasiums für die Dauer der Beurlaubung des Gymnasiallehrers Böhlau dem Gymnasiallehrer Bindseil übertragen werde. — 13. April. Die kommissarische Beschäftigung des Dr. phil. Tümpel behufs weiterer Vertretung des Oberlehrers Dr. Ziemssen wird genehmigt. — 17. April. Mitteilung über die Zusammensetzung der Kgl. Wissenschaftlichen Prüfungs-Kommission in Greifswald für das Jahr 1882/83. — Eodem. Verfügung des Königl. Provinzial-Schulkollegiums, durch welche zum fünften Beratungsgegenstand der 8ten Pommerschen Direktorenversammlung die Frage bestimmt wird, welche Abänderungen an den von der Pommerschen Direktorenversammlung des Jahres 1879 empfohlenen Klassenpensen der Gymnasien im Lateinischen, Griechischen, Französischen, im Rechnen und in der Mathematik in Rücksicht auf die Bestimmungen des neuen Lehrplans vom 31. März 1882 notwendig oder ratsam erscheinen. — 5. Mai. Das Kgl. Provinzialschulkollegium teilt dem Direktor mit, dass die von dem Oberlehrer Dr. Ziemssen beantragte Pensionierung mittels Rescripts des Herrn Ministers der geistlichen etc. Angelegenheiten vom 1. Mai. c. ab genehmigt sei. — 8. Mai. Über die Ausführung einzelner Beschlüsse der 7. Pommerschen Direktorenversammlung soll zum Zweck einer Mitteilung an die 8te, welche auf den 24ten — 27ten Mai in Stettin anberaumt wird, dem Kgl. Provinzial-Schulkollegium Bericht erstattet werden. — 9. Mai. Mitteilung eines Ministerialerlasses vom 29. April, durch welchen über den für die vom Griechischen dispensierten Schüler bestehenden Ersatzunterricht Bericht gefordert wird. — 11. Mai. Das Kgl. Provinzial-Schulkollegium genehmigt die Vereinigung der beiden Abteilungen der Sexta zu einer Sexta mit Jahreskursus und Jahresversetzung und die Beschränkung des neben dem Griechischen noch bestehenden Parallelunterrichts auf eine Klasse. — Eodem. Übersendung von Band I—X

der Publikationen aus den Preussischen Staatsarchiven als eines Geschenkes des Herrn Ministers des geistlichen u. s. w. Angelegenheiten für die Gymnasialbibliothek. — 31. Juni. Mitteilung der für das Lehrerkollegium in Betracht kommenden §§ des Gesetzes betreffend die Fürsorge für die Witwen und Waisen der unmittelbaren Staatsbeamten. — 19. Juli. Mitteilung eines die Gymnasial-Reifeprüfungen von Abiturienten der Realgymnasien betreffenden Ministerialerlasses vom 24. Juni zur Beantwortung mehrerer meist statistischer Fragen. — Eodem. Seitens des Kgl. Provinzial-Schulkollegiums Übersendung eines Exemplars der durch Ministerialerlass vom 27. Mai c. festgesetzten Ordnung der Entlassungsprüfungen an den höheren Schulen, welche von Ostern 1883 an in Ausführung zu bringen ist, und Angabe einiger näherer diese Prüfungen betreffender Bestimmungen. — 31. Juli. Das Kgl. Provinzial-Schulkollegium benachrichtigt den Direktor, dass die in Folge der Pensionierung des Oberlehrers Dr. Ziemssen vakant gewordene 2te Oberlehrerstelle mit Genehmigung des Herrn Ministers durch Ascension des 3ten und 4ten Oberlehrers sowie der sämtlichen ordentlichen Lehrer besetzt, der bisherige 1. ordentliche Gymnasiallehrer Böhlau zum Oberlehrer befördert und die dadurch erledigte letzte ordentliche Lehrerstelle von dem Königl. Provinzial-Schulkollegium dem bisherigen wissenschaftlichen Hilfslehrer Dr. phil. Tümpel verliehen sei. — 7. August. Verfügung des Königl. Provinzial-Schulkollegiums, durch welche der Direktor beauftragt wird, die zu Michaelis c. stattfindende Entlassungsprüfung in Stellvertretung des Departementsrates als Kgl. Kommissarius zu leiten. — 17. August. „Die Hauptformen der Erdoberfläche" Breslau Ferd. Hirt und „Ferd. Hirt Geographische Bildertafeln Teil II" werden empfohlen. — 2. September. Das Königl. Provinzial-Schulkollegium genehmigt, dass der Kandidat des höheren Schulamts van Niessen vom 1. Okt. c. an das Probejahr am hiesigen Gymnasium ableiste. — 11. Septbr. Mitteilung eines Ministerialrescripts vom 24. August, durch welches angeordnet wird, dass zu Ostern 1883 die Teilung der Quinta aufgehoben und von demselben Zeitpunkt ab nur ein Hilfslehrer beibehalten werde. — 5. Oktober. Mitteilung eines Ministerialerlasses vom 23. Sept., durch welchen bestimmt wird, dass trotz der Einrichtung der Jahreskurse für alle Klassen von Untersekunda ab ausnahmsweise auch zu Michaelis einzelne Schüler in die nächst höhere Klasse versetzt werden können, von Obertertia abwärts die Michaelisversetzungen aufzugeben seien, die Errichtung von Wechselcöten nur an den Anstalten statthaft sei, an denen sie wenigstens bis Untersekunda einschliesslich durchgeführt werden können, das Zeugnis für den einjährig-freiwilligen Dienst zu Michaelis einem zu Ostern nicht versetzten Untersekundaner bei seinem Abgange von der Schule erteilt werden dürfe, sofern derselbe den vorschriftsmässigen Forderungen genügt habe. — 26. Oktober. Seitens des Königl. Provinzial-Schulkollegiums Mitteilung der vom deutschen Geographentag angenommenen den geographischen Unterricht betreffenden Thesen. — 3. November. Mitteilung eines die mit den höheren Schulen verbundenen und derselben Direktion unterstellten Vorschulen betreffenden Ministerialerlasses vom 18. Oktober. — 22. November. Mitteilung eines Ministerialerlasses vom 27. Oktober c., in welchem auf die Wichtigkeit des Turnunterrichts hingewiesen und zu einer zweckmässigen Gestaltung desselben und namentlich auch zur Belebung der Turnspiele Anleitung gegeben wird; über das, was zum Behuf der Ausführung der Absichten dieses Erlasses unter den gegebenen Verhältnissen und zur Beseitigung etwa entgegenstehender Hindernisse geschehen kann, ist dem Königl. Provinzial-Schulkollegium bis zum Nov. 1883 zu berichten. — 23. Nov. Verfügung des

Königl. Provinzial-Schulkollegiums betreffend die Aufstellung der Pensen für die beiden Schuljahre Ostern 1883/85 und die für die einzelnen Lehrgegenstände hierbei zu beobachtenden Vorschriften. — 25. Nov. Mitteilung eines Ministerialerlasses vom 18. Nov. 1882, durch welchen die Ausfüllung eines den Turnunterricht betreffenden Fragebogens verlangt wird. — Eodem. Verfügung des Königl. Provinzial-Schulkollegiums, welche für die Ferien an allen höheren Schulen der Provinz im Jahre 1883 folgende Ausdehnung und Lage festsetzt: Osterferien von Mittwoch den 21. März Mittag bis Donnerstag den 5. April früh, Pfingstferien von Sonnabend den 12. Mai Mittag bis Donnerstag den 17. Mai früh, Sommerferien von Mittwoch den 4. Juli Mittag bis Donnerstag den 2. August früh, Michaelisferien von Mittwoch den 26. September Mittag bis Donnerstag den 11. Oktober früh, Weihnachtsferien von Donnerstag den 20. Dezember Abend bis Freitag den 4. Januar früh. — 21. Dezember. Mitteilung eines Ministerialerlasses vom 7. Dezember, durch welchen für den allen vom Griechischen dispensierten Schülern zu erteilenden Parallelunterricht neue Bestimmungen getroffen werden, auch angeordnet wird, dass künftig solchen Schülern nicht mehr ein zweifacher Weg zur Erwerbung des Militärzeugnisses zur Wahl zu stellen ist, nämlich entweder zweijähriger Besuch der Secunda oder Ablegung einer Prüfung nach einjährigem Aufenthalte in dieser Klasse, sondern ausschliesslich der letztere. — Eodem. Verfügung des Königlichen Provinzial-Schulkollegiums enthaltend mehrere die Ausführung der unter dem 27. Mai d. J. erlassenen Ordnung der Entlassungsprüfungen an den höheren Schulen betreffende Vorschriften. — 8. Januar 1883. Das Königl. Provinzial-Schulkollegium genehmigt, dass von Ostern 1883 ab und zwar in den Klassen VI, II, I sofort, in den übrigen allmählich die lateinische Grammatik von Ellendt-Seyffert statt der bisher gebrauchten von Siberti-Meiring und von Zumpt eingeführt werde. — 25. Januar. Das Königl. Provinzial-Schulkollegium empfiehlt: „Schul-Hygiene. Aus den Verhandlungen des medizinisch-pädagogischen Vereins. Zusammengestellt von Dr. E. Toselowski. Berlin Staude“. — 1. Februar. Dasselbe genehmigt den Lehrplan für die Zeit von Ostern 1883 — Ostern 1885. — 22. Februar. Die Referate und Verhandlungen über die Beratungsgegenstände der 8ten Pommerschen Direktorenkonferenz werden zur Beachtung empfohlen, auch ist bis zum ersten April c. über die Ausführung bestimmter zum 4ten Beratungsgegenstand gehöriger Thesen sowie bei Gelegenheit des in diesem Jahre fälligen Verwaltungsberichts über den 5ten (die methodische Anleitung der Schulamtskandidaten während des Probejahrs) Bericht zu erstatten.

C. Chronik der Anstalt.

Das ablaufende Schuljahr hat dem Gymnasium wesentliche sowol die Lehrverfassung als den Bestand des Lehrerkollegiums betreffende Veränderungen gebracht. Da die verringerte Frequenz der beiden Cöten der Sexta eine Zusammenlegung beider Abteilungen zu Ostern 1882 notwendig machte, konnte die durch den neuen Lehrplan vorgeschriebene Einrichtung der Jahreskurse in dieser Klasse sogleich mit Beginn des Schuljahres in Kraft treten. In Quinta empfahl es sich, die subordinierten Cöten bis Mich. 1882 fortbestehn, während des Wintersemesters aber die Schüler der Unterquinta im Pensum der Oberquinta unterrichten zu lassen, so dass, nachdem inzwischen auch für diese Klasse die Zusammenlegung beider Abteilungen zu einem Cötus angeordnet ist, der Jahreskursus in der künftig einheitlichen Quinta von Ostern c.

an zur vollen Durchführung gelangen wird. Die Bestimmungen des neuen Lehrplans für Quarta konnten in Unterquarta sofort, in Oberquarta aber behufs Vermeidung einer Unterbrechung des griechischen Unterrichts erst zu Mich. 1882 ausgeführt werden. Dem entsprechend werden die Jahreskurse für die beiden künftig parallelen Cöten der Quarta von Ostern c. an beginnen. Zu derselben Zeit wird die Verstärkung des griechischen Unterrichts in den beiden Tertien und Sekunden und des physikalischen Unterrichts in den beiden Sekunden um je eine Stunde und die durch diese Änderung bedingte Verminderung des lateinischen Unterrichts um je 1 resp. 2 Stunden in Kraft treten, und damit die durch den Lehrplan vom 31. März 1882 vorgeschriebene Reorganisation des Unterrichts in allen Punkten bewirkt sein. — In der Vorschule ist nach der zu Ostern 1882 erfolgten Aufhebung der 2ten Klasse ein jähriger Kursus eingeführt; erforderlich für den Eintritt in diese Klasse ist die Vollendung des 7ten Lebensjahres und das Vorhandensein der diesem Alter entsprechenden Vorkenntnisse. — Da die Zahl der vom Griechischen dispensierten Schüler beim Beginn des Schuljahres erheblich gesunken war, konnten die beiden bisherigen Parallelklassen schon damals zu einer Klasse vereinigt werden. — In Betreff der mit dem Wechsel des Schuljahrs eingetretenen Veränderungen im Lehrerkollegium ist bereits im vorjährigen Programm über den Abgang des zum Gymnasialdirektor ernannten früheren Oberlehrers Herrn S p r e e r berichtet worden. Zum 1. Mai 1882 schied auch Herr Oberlehrer Dr. Z i e m s s e n, nachdem er bereits von Neujahr 1882 beurlaubt gewesen war, aus dem hiesigen Kollegium, dem er fast zehn Jahre angehört hat. Sein durch langjährige anstrengende Thätigkeit erschütterter Gesundheitszustand hatte den Wunsch einer Emeritierung in ihm wachgerufen; möge er in der Ruhe, die ihm nun geworden, die volle Kraft bald wiederfinden, die er auf schriftstellerischem Gebiete so oft erprobt hat, und möge er vor allem überzeugt sein, dass er sich durch seinen vielseitig anregenden Unterricht die Anstalt zu Dank verpflichtet und in dem Kreise seiner Kollegen durch die Liebenswürdigkeit seines Wesens das freundlichste Andenken gestiftet hat. — Das Sommersemester begann am 13. April mit der Einführung des in die letzte ordentliche Lehrerstelle berufenen Gymnasiallehrers Herrn S e i f e r t *), welcher am 25. April durch den Direktor vereidigt wurde. — Vom 23—26 Mai nahm der Berichterstatter an der in Stettin stattfindenden 8ten Pommerschen Direktorenkonferenz teil. — Die Pfingstferien dauerten vom 27. Mai — 1. Juni, die Sommerferien vom 5. Juli — 3. August. — Am Tage des Beginns der Lektionen nach den Sommerferien fand eine Verlesung und Erläuterung der bei dem Gymnasium gültigen Schulordnung durch den Direktor statt, auch führte derselbe an diesem Tage Herrn Dr. phil. T ü m p e l, welchem die inzwischen wiederum vakant gewordene letzte ordentliche Lehrerstelle übertragen war, in sein neues Amt ein, für welches Herr Dr. Tümpel Tags darauf vereidigt wurde. — Der Tag von Sedan ward in üblicher Weise durch Gesang und Rede gefeiert; in letzterer gab Herr Gymnasiallehrer S e i f e r t eine Darstellung der Schlacht bei Gravelotte und insbesondere der

*) P a u l Eduard Ferdinand S e i f e r t, geboren den 15. Juli 1850 zu Berlin, evangelischer Konfession, vorgebildet auf dem Stadtgymnasium zu Danzig, studierte auf der Universität zu Berlin von Mich. 1870 bis Ostern 1874 Theologie und Philologie, war dann einige Zeit als Hauslehrer thätig und unterzog sich, nachdem er inzwischen seiner Militärpflicht genügt, am 29. April 1881 in Königsberg i. Pr. der Staatsprüfung pro fac. doc. Hierauf trat er als cand. prob. beim Gymnasium zu Stolp ein, von wo er zu Mich. 1881 als Hilfslehrer an das Königl. Pädagogium in Putbus überging. Nachdem er daselbst sein Probejahr beendet, wurde er zu Ostern 1882 als ordentlicher Lehrer an das hiesige Gymnasium berufen.

Teilnahme des pommerschen Armeekorps an diesem Kampfe. — Die Prämien aus der von Zastrowschen Prämienstiftung erhielten die Untertertianer Fritz Rux und Otto Pautz. — Die schriftliche Abiturientenprüfung fand am 28.—31. August, 1. und 4. September, die mündliche, bei welcher 7 Oberprimaner, einer (Georg Korth) unter Dispensation von der mündlichen Prüfung, das Zeugnis der Reife erhielten, am 19. September unter dem Vorsitz des Direktors statt. Die Entlassung der Abiturienten am 25. September wurde von dem Unterzeichneten zu einer Semisäkularerinnerung benutzt. Die wesentlichen Verdienste, welche sich der am 25. September 1832 verstorbene Direktor des hiesigen Gymnasiums Dr. J. S. Kaulfuss (vorher von 1815—1825 Direktor des Gymnasiums in Posen) um die innern und äussern Zustände des Gymnasiums erworben hat, bestimmten den Berichterstatter, die Abiturienten auf die vorbildliche Wirksamkeit des Verstorbenen hinzuweisen, die Erfüllung der Inschrift des Denkmals, welches ihm hier gesetzt ist („sein Gutes ging auf andere über") auch ihnen für ihren künftigen Beruf zu wünschen und sie zum Schluss an die Pflicht der Pietät gegen die Schule zu mahnen, welche dieser Pflicht gegen alle ihre Angehörigen und Wohlthäter stets und auch in eben dieser Feier nachkomme. — Der Schluss des Sommersemesters erfolgte am 27. September. — Mit dem Anfang des Wintersemesters am 12. Oktober trat Herr van Niessen*) das Probejahr am hiesigen Gymnasium an. — Das Hedwigsfest wurde am 18. Oktober gefeiert. In der Festrede sprach Herr Professor Dietlein über die Herzogin Hedwig von Niederschlesien und verglich dieselbe nach ihrer Zeit und Wirksamkeit wie nach ihren Lebensschicksalen mit der Stifterin des Gymnasiums Herzogin Hedwig von Pommern. — Am 20. Dezember wurden die Lectionen mit einer Ansprache des Unterzeichneten geschlossen. — Weihnachtsferien vom 21. December — 4. Jan. — Die schriftliche Entlassungsprüfung wurde vom 5.—15. Februar gehalten, die mündliche wird am 15. und 16. März unter dem Vorsitz des Herrn Geheimen Regierungsrats Dr. Wehrmann stattfinden. — Am 23. Februar veranstaltete der Hedwigsverein zum Besten der städtischen Armen im Logensaale ein Konzert, das von dem Leiter des Vereins, Herrn Gymnasiallehrer Wille, wie in früheren Jahren mit vieler Mühe und Hingebung vorbereitet war. — Noch möge erwähnt werden, dass in der während des Sommersemesters neu gemalten Aula ein Ölgemälde des im Jahre 1879 hier verstorbenen Professors Beyer, das von einigen früheren Schülern des Verstorbenen dem Gymnasium geschenkt ist, seine Stelle gefunden hat. — Mit dem Schluss des Wintersemesters werden die Herren Baack und Tschentscher ihre Stellungen am hiesigen Gymnasium verlassen; beiden Herren spricht der Berichterstatter unter den besten Wünschen für ihr ferneres Ergehn den aufrichtigsten Dank für ihre treue und gewissenhafte mehrjährige Arbeit an der Anstalt aus. —

Der Gesundheitszustand des Lehrerkollegiums war im Sommersemester ein günstiger, und verlief daher der Unterricht ohne Störung, im Wintersemester dagegen mussten einzelne Mitglieder des Lehrerkollegiums teils wegen Krankheit teils in Folge sonstiger Behinderung vertreten werden. Zu Anfang des Wintersemesters hatten wir die Freude Herrn Oberlehrer Böhlau, der vom Januar 1882 bis Oktober krankheitshalber beurlaubt gewesen war, wieder

*) Paul Jacob van Niessen, geboren am 11. September 1857 zu Stettin, besuchte das Gymnasium in Dramburg, welches er mit dem Zeugnis der Reife 1875 verliess, studierte sodann auf der Universität Berlin besonders Geschichte und Geographie, unterzog sich der Prüfung pro facultate docendi in Berlin am 20. Juni 1882 und begann am 1. Oktober 1882 am hiesigen Gymnasium das Probejahr. —

in unserer Mitte zu sehn. Es war demselben möglich, zunächst einen Teil seiner Stunden wieder zu übernehmen. — Auch in diesem Schuljahre hat das Gymnasium den Tod zweier Schüler zu betrauern gehabt; am 4. Mai 1882 starb im elterlichen Hause zu Schlawe der Oberprimaner Reinhard Pieper und am 20. December im elterlichen Hause zu Bublitz der Oberprimaner Gustav Niemeyer; beide wurden zum Schmerze der Ihrigen wie der Anstalt, der sie angehörten, dicht vor dem Ziele ihrer Schullaufbahn einem rüstigen wissenschaftlichen Streben durch ein rasch fortschreitendes Lungenleiden entrissen, welches den letztgenannten veranlasst hatte, kurz vor seinem Tode seinen Abgang von der Schule anzumelden.

D. Lehr-Apparat.

Derselbe wurde auch in diesem Jahre aus den etatsmässigen Mitteln vermehrt. Durch Ankauf sind für die Hauptbibliothek namentlich folgende Werke erworben: Corpus Inscr. Attic. Vol. III, 2, C. Jul. Caesaris b. Gall. l. VII acc. A. Hirti l. VIII rec. Holder. Freiburg und Tüb. 1882, Ribbing, Genetische Darstellung der Plat. Ideenlehre, Teil 1—2 Leipzig 1863—1864, L. Schmidt die Ethik der alten Griechen Berlin 1. Band, 1882, v. Treitschke Deutsche Geschichte im 19 Jahrhundert dritte Auflage 1—2 Teil Leipzig 1882, Heeren-Uckert und Giesebrecht XLIII, 3—XLIV, 1 (Brosch Geschichte des Kirchenstaats Reg. Gotha 1882 und Stälin Geschichte Würtembergs I, 1 Gotha 1882), Kramer Aug. Herm. Francke 2ter Teil 1882, Biblioth. Scriptt. class. Abt. II Leipzig 1882, Verhandlungen der Direktorenkonferenzen X—XI, Politische Korrespondenz Friedrichs des Grossen Band IV—VIII, Neue Jahrbücher für klass. Philologie und Pädagogik von Fleckeisen und Masius Leipzig 1882, Zeitschrift für das Gymnasialwesen Berlin 1882, Bursian Jahresbericht über die Fortschritte der klass. Altertumswissenschaft 1882, Deutsche Litteraturzeitung von Rödiger, Centralblatt für die gesamte Unterrichtsverwaltung. — Als Geschenk erhielt die Gymnasial-Bibliothek von dem Herrn Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten die Fortsetzungen von Crelle-Borchard Journal für reine und angewandte Mathematik, Zeitschrift für die deutsche Altertumswissenschaft von Müllenhoff und Steinmeyer, Rheinisches Museum für Philologie, Publikationen aus den Preussischen Staatsarchiven, Band 1—15; von dem Königl. Provinzial-Schulkollegium in Stettin je ein Exemplar der Verhandlungen der 8ten Pommerschen Direktorenkonferenz für das Archiv und die Gymnasialbibliothek sowie mehrere akademische Schriften.

E. Der Verein zur Unterstützung hilfsbedürftiger Gymnasiasten.

Der Verein zur Unterstützung hilfsbedürftiger Gymnasiasten zählte am 31. Dec. v. J. 123 Mitglieder mit 713 Mark jährlichen Beiträgen, verloren hat er im letzten Jahre 11 Mitglieder. Beigetreten sind demselben die Herren Gymnasiallehrer Dr. Tümpel und Kaufmann S. Orbach. Unterstützungen erhielten im Jahre 1882 1) laufende: 13 Schüler = 264 M., 2) einmalige: 1 Schüler = 150 M. 3) die bibl. paup. 50 M., so dass 464 M. verausgabt wurden. — An Stelle des ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedes Herrn Aron ist Herr Dr. med. Finder

hierselbst gewählt worden; das Amt eines Rendanten des Vereins hat Herr Oberlehrer Reclam nach langjähriger treuer und erfolgreicher Verwaltung, für welche ihm der Unterzeichnete den herzlichsten Dank abstatten darf, mit dem Schluss des vorigen Jahres niedergelegt. An seine Stelle ist Herr Gymnasiallehrer Bindseil getreten.

F. Statistische Nachrichten.

1) Das Zeugnis der Reife erhielten:

Michael 1882 7 Abiturienten, nämlich Karl Müller, ev. Konf. aus Alt-Valm Kr. Neustettin (Landwirtschaft), Amandus Feil, kath. Konf. aus Prechlau Kr. Schlochau (Mathematik und Naturwissenschaften), Paul Brauns ev. Konf. aus Neustettin (Militär), Georg Korth, ev. Konf. aus Neustettin (Theologie), Hans Engelbrecht, ev. Konf. aus Bärwalde Kr. Neustettin (Jura), Hermann Strömer, ev. Konf. aus Betkenhammer Kr. Deutsch-Crone (Forstfach), Kurt Tiegs, ev. Konf. aus Neudorf Kr. Bublitz (Jura). —

Zu den im vorigen Progamm genannten Abiturienten des Michaelistermins 1881 ist nachzutragen: Fritz Mix, ev. Konf. aus Gross-Hertzberg Kr. Neustettin (Jura). — Über das Ergebnis der bevorstehenden Entlassungsprüfung wird im Programm des nächsten Jahres berichtet werden.

2) Die Schülerzahl betrug

im 1. Quartal des Schuljahres:	
Ober-Prima	27
Unter-Prima	32
Ober-Sekunda	31
Unter-Sekunda	40
Ober-Tertia	30
Unter-Tertia	36
Ober-Quarta	29
Unter-Quarta	42
Ober-Quinta	22
Unter-Quinta	28
Sexta	38
	355
Vorklasse	30
	385

im 4. Quartal des Schuljahres:	
Ober-Prima	25
Unter-Prima	28
Ober-Sekunda	31
Unter-Sekunda	34
Ober-Tertia	37
Unter-Tertia	30
Ober-Quarta	38
Unter-Quarta	22
Quinta (Cötus 1)	20
Quinta (Cötus 2)	22
Sexta	39
	326
Vorklasse	32
	358

Von den im 4. Quartal vorhandenen 358 Schülern waren einheimische 156, auswärtige 202, darunter 1 Ausländer.

Lehrer-Kollegium und Lehrfächer im Wintersemester 1882|83.

Lehrer.	I a.	I b.	II a.	II b.	III a.	III b.
Direktor Dr. Schirlitz.	Latein 8 Griechisch 4 Philos. 1					
Prorektor Professor Dietlein.	Griechisch 2 Deutsch 2 Französisch 2 Geschichte 3	Griechisch 6 Französisch 2	Französisch 2	Französisch 2		
Oberlehrer Reclam.	Mathem. 4 Physik 2	Mathem. 4	Mathem. 4 Physik 1	Mathem. 4	Mathem. 3	
Oberlehrer Beyer.	Religion 2 Hebräisch 2	Religion 2	Latein 8 Griechisch 6		Französisch 2	
Oberlehrer Böhlau.				Vergil 2		Ovid 2
Gymnasiallehrer Kohlmann.		Latein 8		Latein 8 Griechisch 6		
Gymnasiallehrer Bindseil.		Geschichte 3	Geschichte 3	Deutsch 2	Latein 8 Griechisch 6	
Gymnasiallehrer Borgwardt.	Turnen 2		Turnen 2	Physik 1	Naturg. 2	Mathem. 3 Naturg. 2
Gymnasiallehrer Wille.		Deutsch 3	Deutsch 2			Latein 8 Griechisch 6 Französisch 2
Gymnasiallehrer Seifert.			Religion 2 Hebräisch 2	Religion 2	Religion 2	Religion 2
Gymnasiallehrer Dr. Tümpel.			Vergil 2	Geschichte 3	Deutsch 2	
Wissensch. Hilfslehrer Betge.						
Wissensch. Hilfslehrer Baack.						
Wissensch. Hilfslehrer Tschentscher.					Geographie 1 Ovid 2	Gesch. und Geog. 3 Deutsch 2
Cand. prob. van Niessen.*)					Geschichte 2	
Technischer Lehrer Saar.	Singen 3				Turnen 2	
Technischer Lehrer Schwanbeck.	Zeichnen 2				Zeichnen 2	
Lehrer der Vorschule Brose.						

Lehrer.	IV a.	IV b.	V a.	V b.	VI.	Vorklasse.	Parallel-Klasse.	Summa.
Direktor Dr. Schirlitz.								13.
Prorektor Professor Dietlein.								21.
Oberlehrer Reclam.								22.
Oberlehrer Beyer.								22.
Oberlehrer Böhlau.		Geographie 2						6.
Gymnasiallehrer Kohlmann.								22.
Gymnasiallehrer Bindseil.								22.
Gymnasiallehrer Borgwardt.	Mathem. 4 Naturg. 2	Mathem. 4 Naturg. 2						24.
Gymnasiallehrer Wille.								21.
Gymnasiallehrer Seifert.	Latein 9 Deutsch 2 Religion 2							23.
Gymnasiallehrer Dr. Tümpel.		Latein 9 Geschichte 2 Deutsch 2		Deutsch 2				22.
Wissensch. Hilfslehrer Betge.		Französisch 5	Französisch 4		Latein 9 Deutsch 3			21.
Wissensch. Hilfslehrer Baack.	Französisch 5			Latein 9 Französisch 4			Englisch 4 Französisch 2	24.
Wissensch. Hilfslehrer Tschentscher.	Geschichte 2		Latein 9 Deutsch 2					21.
Cand. prob. van Niessen.*)	Geographie 2				Religion 3			7.
Technischer Lehrer Saar.	Turnen 2		Naturg. 2 Religion 2 Geographie 2 Geschichte 1 Turnen 2	Naturg. 2	Naturg. 2 Schreiben 2 Singen 2	Singen 2 Turnen 2		28.
Technischer Lehrer Schwanbeck.	Zeichnen 2 Singen 2	Zeichnen 2	Zeichnen 2 Singen 2 Schreiben 2	Schreiben 2	Geographie 2 Zeichnen 2 Geschichte 1	Geographie 2 Schreiben 3		28.
Lehrer der Vorschule Brose.			Rechnen 4	Rechnen 4	Rechnen 4	Religion 3 Deutsch 5 Rechnen 5 Arbeiten 3		28.

*) Die Stunden des Herrn van Niessen im III a, IV a und VI gaben früher die Herren Tschentscher und Betge.

Bekanntmachung.

Die Aufnahme neu eintretender Schüler findet Mittwoch, den 4. April 8 Uhr Vormittags im Gymnasialgebäude statt. Bei derselben sind Geburtsschein und Impf- resp. Wiederimpfschein, sowie seitens der von anderen Schulen kommenden Schüler das Abgangszeugnis der zuletzt besuchten Anstalt vorzulegen. — Die Wahl der Pension unterliegt der Genehmigung des Direktors. — Das Sommersemester beginnt Donnerstag, den 5. April.

Dr. Schirlitz,
Gymnasial - Direktor.